

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

TESIS

**ESTUDIO PRELIMINAR DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE
POLLOS DE ENGORDE SOMETIDOS A DIFERENTES PERIODOS
DE AYUNO EN SU ETAPA INICIAL**

POR

**JOHANNA GRANADOS CALDERON
REYNA JIRON GONZALEZ**

MANAGUA, NICARAGUA

1996

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

TESIS

**ESTUDIO PRELIMINAR DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE
POLLOS DE ENGORDE SOMETIDOS A DIFERENTES PERIODOS
DE AYUNO EN SU ETAPA INICIAL**

Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico Académico del Departamento de Investigación de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria, para optar al grado de:

INGENIERO AGRONOMO

POR

**JOHANNA GRANADOS CALDERON
REYNA JIRON GONZALEZ**

MANAGUA, NICARAGUA

1996



Universidad Nacional Agraria

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

F A C A

Managua, 15 de Noviembre, 1996.

Carta del Asesor

Sirva la presente para confirmar que las Brs. **Johana Granados Calderón** y **Reyna Jirón González** han desarrollado su trabajo de Tesis bajo el título "**Estudio Preliminar del Comportamiento Productivo de Pollos de Engorde sometidos a diferentes períodos de ayuno en su etapa inicial**".

Durante el desarrollo del trabajo bajo mi asesoría, las Bachilleras mostraron eficiencia y responsabilidad en todo momento, hasta llegar a culminar con la escritura definitiva, luego de realizar correcciones señaladas por el comité de revisión y que aporta al lector datos importantes.

Considero que la Tesis ha cumplido con todas las normas estipuladas por la Facultad de Ciencia Animal, por lo cual puede ser sometida a defensa y evaluación final.

Atentamente,



M.V. Otilio González O.
Asesor

cc: Archivo

TIP-TOP INDUSTRIAL, S. A.

Km. 17 Carretera a Masaya
Tel. (505)-2-799245 - Administración
(505)-2-799312 - Ventas
Fax: (505)-2-799569
Apdo. N° 39 • Masaya, Nicaragua

Masaya 15 de Noviembre 1996.

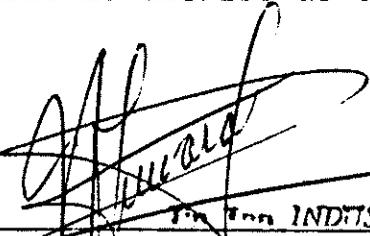
Comite Técnico Académico
Depto. de Investigación
FACCA.

Estimados Sres.:

El motivo de la presente es para comunicarle que las Brs. JOHANNA GRANADOS CALDERON Y REYNA JIRON GONZALEZ realizaron el ensayo experimental titulado: "ESTUDIO PRELIMINAR DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS DE ENGORDE SOMETIDOS A DIFERENTES PERIODOS DE AYUNO EN SU ETAPA INICIAL". en la granja avícola Buenos Aires, propiedad de Tip Top Industrial, S. A.

Tengo a bien informarles que estas jóvenes cumplieron con responsabilidad y respeto su trabajo durante el tiempo que duro el ensayo experimental, mostrando su interes en el campo de la investigación enriqueciendo de esta manera sus conocimientos que ayudan de forma positiva al desarrollo productivo de esta empresa.

Sin más a que referirme me despido de Ustedes.


Tip Top INDUSTRIAL S. A.
Lic. Norman Guevara C.
Supervisor Gral de Produccion
Tip Top Industrial, S. A.

DEDICATORIA

Dedico éste trabajo a Dios todo poderoso porque ha sido luz y esperanza en mi camino.

A mi madre Anita Ramona Calderón por ser ella lo mejor que tengo, porque me ha dado todo su amor, abnegación y confianza, por haber puesto sus esperanzas en mí, he cumplido con ella ya que éste es el fruto de todos sus esfuerzos.

A mi abuelito Manuel Calderón por el cariño y confianza que siempre me ha brindado.

Al Ing. Medardo Martínez por el cariño que ha depositado en mí, por todo el apoyo que me ha brindado desde el inicio de mi carrera hasta la conclusión del presente trabajo.

A mi novio Alfonso Velásquez por ser una persona especial ya que me brindó apoyo moral en los momentos en que me he sentido triste.

A mi padre Santiago Granados por su ayuda y confianza que tuvo siempre en mí.

A mis abuelitas Amanda y María (q.e.p.d).

A mis familiares y amigos que de alguna u otra forma han contribuido a la realización de éste trabajo.

Johanna Granados Calderón.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo ante todo a nuestro señor Jesucristo y a su santísima madre la virgen María por haberme acompañado, guiado y lograr de esta forma la culminación de mi carrera.

A mis padres Jorge Enrique Jirón y Ofelia González por brindarme todo el cariño, apoyo, fortaleza necesaria y por la confianza que tuvieron en mí para ser algo en la vida.

A mis hermanos Danelia, Enrique José, Patricia, Francis, Esteban y Wilmer que siempre estuvieron presentes apoyándome en los momentos más difíciles de este trabajo.

A Carmen Somarriba que fué base en la culminación de mi carrera ya que siempre me apoyo en todo.

A todos mis sobrinos muy en especial a Alexander .

A todos mis amigos que fueron parte de esta tarea muy en especial a mi amiga Karla Mendoza Ramírez que me ayudo y me apoyo en la elaboración y culminación de este trabajo de diploma.

A todas aquellas personas que de alguna u otra forma influyeron en mi formación profesional.

Reyna Jiron González.

AGRADECIMIENTO

A DIOS y a la Sangre de Cristo por sobre todas las cosas.

Sinceros agradecimientos a:

Ing. Leonel Vaca Adam y Lic. Norman Guevara por sus valiosas colaboraciones en la realización del inicio y finalización de nuestro trabajo.

Mv. Ing. Otilio González Obando por su valiosa asesoría en la elaboración del presente trabajo de diploma.

Agradecemos a los trabajadores de la Empresa Tip-Top Industrial S.A. por sus esfuerzos y colaboración en las labores de campo muy en especial a Rosinaldo Calero técnico de la Empresa.

Al programa de Recursos Genéticos Nicaraguense (REGEN) por su apoyo en la realización del trabajo de manera especial a la Sra. Lidia Madrigal y al Ing. Alvaro Benavides .

A los docentes de la Facultad de Ciencia Animal especialmente a: Ing. Msc. Francisco Martínez Solaris, Ing. Pasteur Parrales, Ing. Domingo Carballo, Dra. Mireya Lamping y a Zayda Hernández asistente de la Secretaría Facultativa.

A los Ing. Karla Mendoza, Ing. Fidel Guzmán y Lic. Baroska Ramírez por la ayuda brindada en la realización de nuestro trabajo de diploma.

A todos aquellos amigos y profesores que de una u otra forma hicieron posible la realización y culminación de éste trabajo, nuestras más atentas muestras de agradecimiento.

Johanna Granados Calderón.

Reyna E. Jirón González.

GRANADOS, J ; JIRON, R. 1996. Estudio preliminar del comportamiento productivo de los pollos de engorde sometidos a diferentes períodos de ayuno en su etapa inicial. Tesis Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 67p.

Palabras claves : Aves, Broilers, Indices productivos, Ayuno, Yema.

Estudio preliminar del comportamiento productivo de los pollos de engorde sometidos a diferentes períodos de ayuno en su etapa inicial.

R E S U M E N

El presente trabajo de investigación se plantea el objetivo de evaluar el efecto de diferentes períodos de ayuno en pollos recién nacidos en el grado de absorción de la yema y la reducción de gastos económicos en base a la alimentación. Este trabajo fue realizado en la granja avícola "BUENOS AIRES" propiedad de la empresa TIP - TOP INDUSTRIAL S.A. la que se encuentra ubicada en el km. 39 1/2 de la carretera Masaya -Granada. Se utilizaron 800 pollos de engorde distribuidos en una galera experimental a los cuales se le aplicaron cuatro tratamientos: T_1 -12 horas grupo testigo, T_2 -24 horas, T_3 -36 horas y T_4 -48 horas de ayuno. Las variables estudiadas y evaluadas fueron Consumo de alimento, Peso vivo, Ganancia de peso, Conversión alimenticia, Mortalidad, Absorción de Yema y Rendimiento en la canal. Los datos obtenidos para cada una de estas variables exceptuando absorción de yema, se analizaron a través de un diseño completamente aleatorio (DCA) y sometido a la prueba de rangos múltiples Duncan. En base a los resultados obtenidos no se encontraron diferencias estadísticas ($P>0.05$) entre tratamientos para las variables estudiadas. La variable absorción de yema fue analizada utilizando un análisis de varianza sencillo a través de la metodología de polinomios ortogonales deducidos por el método de mínimos cuadrados, encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos. Se realizó un análisis económico de la reducción de los costos de alimentación, en el cual el tratamiento que presentó los menores costos resultó ser el tratamiento T_3 . La tasa de mortalidad de los diferentes tratamientos fue analizada a través de una prueba de hipótesis para diferenciar entre las proporciones de dos poblaciones no encontrándose diferencias estadísticas ($P>0.05$) entre las tasas de mortalidad para los cuatro tratamientos en las diferentes semanas.

INDICE GENERAL

CONTENIDO	Página
Resumen.....	vii
Indice general.....	viii
Indice de cuadros	ix
Indice de figuras.....	x
I. INTRODUCCION	1
1.1 Objetivos.....	3
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 Generalidades.....	4
2.1.1 Origen y domesticación de la gallina.....	4
2.1.2 Origen y definición del pollo de engorde	4
2.2 Incubación artificial.....	5
2.2.1 Origen e importancia de la incubación artificial	5
2.2.2 Proceso de incubación.....	6
2.2.3 Factores que influyen en el proceso de incubación.....	6
2.3 Manejo del huevo fértil.....	9
2.3.1 Selección del huevo para incubar.....	10
2.3.2 Desarrollo embrionario en la incubadora.....	11
2.3.3 Composición de la yema.....	13
2.3.4 Manejo y cuidado del pollito.....	14
2.4 Alimentación.....	14
2.4.1 Importancia de la alimentación en pollos de engorde.....	15
2.4.2 Necesidades nutritivas de los pollos de engorde.....	16
2.5 Manejo general del pollo de engorde.....	21
2.5.1 Transporte de los pollos a la granja.....	21
2.5.2 Recepción de los pollos en la granja.....	21
2.5.3 Llegada de los pollos a la granja.....	22
2.5.4 Relación entre el ambiente climático y la producción del pollo de engorde.....	25

III.	MATERIALES Y METODOS.....	28
3.1	Localización y duración del ensayo experimental..	28
3.2	Datos climatológicos.....	28
3.3	Breve descripción de la granja y la galera experimental.....	28
3.4	Animales utilizados en el ensayo.....	29
3.5	Tratamientos experimentales.....	29
3.6	Manejo general de los pollos en la granja.....	30
3.7	Descripción de las variables.....	33
3.8	Diseño experimental.....	35
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	38
4.1	Consumo de alimento.....	38
4.2	Peso vivo.....	42
4.3	Ganancia de peso.....	45
4.4	Conversión alimenticia.....	47
4.5	Mortalidad.....	50
4.6	Rendimiento en la canal.....	52
4.7	Absorción de yema.....	54
4.8	Estimación económica.....	56
V.	CONCLUSIONES.....	58
VI.	RECOMENDACIONES.....	60
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	61
VIII.	ANEXO.....	67

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro No.</u>	<u>Página</u>
1. Consumo acumulado por pollo hasta los 42 días de edad en Kg.....	38
2. Peso vivo final por pollo a los 42 días de edad en Kg.....	42
3. Ganancia de peso acumulado por pollo hasta los 42 días de edad en Kg.....	45
4. Conversión alimenticia por pollo hasta los 42 días de edad.....	47
5. Mortalidad acumulada hasta los 42 días de edad en porcentaje.....	50
6. Peso y rendimiento de la canal a los 42 días de edad en Kg y porcentaje.....	52
7. Comportamiento de la Absorción de la Yema	54
8. Estimación económica en base a la alimentación.....	56

ANEXO

Figuras N°

1. Comportamiento del Consumo de alimento para los cuatro tratamientos
2. Comportamiento del Peso vivo en kg para los cuatro tratamientos
3. Comportamiento de la Ganancia de peso acumulado para los cuatro tratamientos.
4. Comportamiento de la Conversión Alimenticia para los cuatro tratamientos
5. Comportamiento de la Mortalidad acumulada para los cuatro tratamientos
6. Comportamiento de la Absorción de Yema para los cuatro tratamientos

INTRODUCCION

Hasta hace pocas décadas, la avicultura en el área Centro Americana era básicamente una actividad propia de las zonas rurales y suburbanas, manejada en forma artesanal y de escasa importancia económica como empresa. En esas fechas el principal objetivo del avicultor era el de abastecerse de carne y huevo para su consumo y si acaso vender los excedentes para contribuir al ingreso familiar (Vaca, 1991).

La avicultura en Nicaragua al igual que en otros países en vías de desarrollo, juega un papel importante en la producción de alimento para el consumo humano, caracterizándose actualmente por haber terminado una década de problemas tales como falta de financiamiento, escasez de insumo y fugas de profesionales entre otros. Cabe mencionar que con la apertura de libre comercio, Nicaragua es colocada en un escenario más complejo lo cual trae como consecuencia que los productores avícolas, profesionales y asociaciones relacionadas con dicho campo unan esfuerzos para contribuir a la solución del problema, con el fin de mejorar las empresas teniendo mayor ingerencia dentro del mercado local e internacional (Guevara et al., 1994).

En Nicaragua el componente alimenticio en la avicultura, es uno de los factores más impactante en lo relacionado a los costos de producción, ya que estos representan del 64 al 70% de los costos totales, lo que se considera como el factor más relevante en el proceso productivo (Vaca, 1991).

Sin embargo hay que agregar que la mortalidad también juega un papel importante, por cuanto puede incrementar los costos totales de forma indirecta.

Por las razones antes mencionadas se realizó el presente trabajo, dirigido a obtener la mayor absorción de yema por parte

de los pollos después del nacimiento, ya que la yema es portadora de una gran cantidad de elementos nutritivos y anticuerpos maternos que le son transferidos de la madre proporcionándole, inmunidad y resistencia contra las enfermedades y condiciones adversas del ambiente. Tomando en cuenta que los pollos desde que empiezan a ingerir el alimento se hace mas lento el proceso de la absorción de la yema¹

Los mamíferos y aves en estado embrionario no producen anticuerpos, y los existentes en los animales recién nacidos proceden de la madre por vía placentaria, el calostro, o la yema del huevo (Brambell, 1951 citado por Cushing, 1960).

La inmunización en las aves recién nacidas es una inmunización pasiva que se da a través del suero de la gallina mientras el huevo está todavía en el ovario (Tizard, 1987).

Por tal razón nos planteamos los siguientes objetivos:

¹Vaca Adams Leonel. 1995 Comunicación personal. Director de producción de Tip-Top Industrial S.A.

1.1 OBJETIVOS

OBJETIVOS:

1.- Determinar el tiempo óptimo de cuatro períodos de ayuno (12, 24, 36, 48 horas), en el grado de absorción de la yema después del nacimiento de los pollitos.

2.- Evaluar el efecto de cuatro períodos de ayuno (12, 24, 36, 48 horas), sobre el comportamiento de los parámetros productivos: Consumo de alimento, Peso vivo, Ganancia de peso, Conversión alimenticia, Rendimiento de la canal y Mortalidad en pollos de engorde a las seis semanas de edad.

3.- Determinar el período óptimo de ayuno en relación al comportamiento productivo y costos de alimentación de los pollos de engorde.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades

2.1.1 Origen y Domesticación de la Gallina.

Existen diferentes teorías en cuanto al origen inmediato de la gallina doméstica, la mas aceptada es la que proviene de troncos o estirpes salvajes originadas en Asia (Vaca, 1991).

La gallina pertenece a la familia Phasionidae y al género Gallus, siendo su especie Gallus gallus.

Desde el inicio de la domesticación de las aves el hombre vino seleccionando y dejando para la reproducción a aquellos ejemplares que presentaban las características más deseables, estas características podían ser muy diferentes dependiendo del objetivo de cada avicultor (Vaca, 1991).

La carne de las aves domésticas y sus huevos, compiten con la leche como alimento de los mejores dotados en materia de proteína para la dieta humana (Bundy y Diggins, 1961).

2.1.2 Origen y Definición del pollo de engorde.

En la avicultura para alcanzar la máxima producción de carne con el mínimo de gastos se emplean los cruces de razas y líneas, obteniéndose así híbridos que por su rendimiento superan a las formas progenitoras (Bobilev et al., 1979).

De las aves de tipo especial para carne, tales como: parrilleros (0 - 8 semanas), asaderos (3 - 5 meses), capones (6 - 7 meses), patos, pavos y gansos, en Nicaragua se destaca únicamente el pollo de engorde también llamado broilers o

parrillero comercial (Gómez y Navarrete, 1984).

Mercia (1980), citado por Gómez y Navarrete (1984), lo define como "el resultado del cruzamiento de diferentes líneas seleccionadas", es decir, son híbridos los que son obtenidos usualmente de la raza Cornish Blanca o Plymouth Rock Blanca

Dentro de las características del pollo de engorde se destaca su alta relación carne-hueso, buena anchura de la pechuga, crecimiento, emplume rápido y buena viabilidad; además de esas características su resistencia a las enfermedades, su eficiencia en convertir el alimento en carne y el de tener un color apropiado de la piel (Porstmouth 1976, Nesheim et al., 1979, citados por Gómez y Navarrete, 1984).

Todas estas características juegan un papel importante en la producción de carne de pollo y en la presentación comercial del producto terminado al mercado.

Actualmente los pollos de engorde se comercializan con una edad aproximada de 6 - 7 semanas con un peso mayor o igual de 3.97 lb, en caso de crecimiento intensivo (North, 1986)

2.2 Incubación Artificial

2.2.1 Origen e importancia de la incubación artificial.

La técnica industrial de la incubación artificial es de origen relativamente reciente, pero su desarrollo a evolucionado desde el principio de este siglo y muy especialmente a partir del año 1920 (Funk e Irwin, 1958).

En la producción avícola actualmente los pollos se obtienen por incubación artificial, el uso de ésta técnica ha constituido un gran avance en el desarrollo de la avicultura. En las incubadoras los pollos pueden obtenerse en cualquier época del año (Bobilev et al., 1979).

La incubación resulta mucho más económica que la incubación con gallinas cluecas, por consiguiente, la incubación artificial constituye uno de los factores más importante en el proceso tecnológico de la producción de carne y huevos. El éxito depende de la calidad de los huevos, del perfeccionamiento de la misma y de los regímenes de incubación que se emplean (Bobilev et al., 1979).

La incubación de un huevo fértil desde su primera hora hasta que el pollito nace no es una tarea fácil sino un arte que debe aprenderse bien (Nilipour, 1994).

2.2.2 Proceso de Incubación.

Andrade (1984), el proceso de incubación se inicia desde que el huevo es seleccionado y entregado a la planta incubadora hasta que cumple con su período del desarrollo del embrión y el nacimiento del pollito; este proceso dura 21 días. Si un huevo fértil se maneja e incuba cuidadosamente debe dar un pollito de buena calidad el día que nace (Nilipour, 1994).

2.2.3 Factores que influyen en el proceso de incubación.

Funk e Irwin (1958), señalan que el nacimiento de un pollo es el acto final de un proceso biológico complejo, por el cual la naturaleza mantiene la continuidad de diversas especies de aves.

El proceso de incubación esta influido por varios factores, algunos de los cuales son conocidos y otros son objetos de investigación. Dentro de los factores que se han estudiado están:

Temperatura: Es un factor muy importante en la incubación, pues la temperatura insuficiente o excesiva causa mayor número de pollos perdidos que ningún otro factor ambiental (Funk e Irwin, 1958).

En las incubadoras el régimen de temperatura conveniente se mantiene por medio de calentadoras eléctricas. Las incubadoras modernas deben de funcionar con una temperatura entre 37.2 - 37.8 °C en los primeros 18 días y en los tres últimos días de incubación puede continuar la misma o descender a 1 - 1.6 °C (Funk e Irwin, 1958).

Vaca (1994), señala que se debe mantener una temperatura dentro de las máquinas incubadoras de 37.5 - 37.7 °C y dentro de las nacedoras una temperatura entre 36.1 - 37.2 °C permitiendo así una mayor incubabilidad de los huevos.

Humedad: El contenido de humedad del aire que rodea los huevos durante la incubación debe estar entre 50 - 60 %, sin embargo con una humedad relativa cerca del 60 % se obtiene un ambiente mas favorable para el momento de la eclosión (Irwin y Funk, 1958).

El metabolismo de la energía (indicador del crecimiento) en el embrión era mayor cuando la humedad relativa era del 60 %, que con valores de 70, 84, 42 ó 24 % . Este mismo autor refiere en sus estudios que la variación de la humedad durante la incubación no influyó en el tiempo total requerido para el desarrollo del embrión y al nacimiento de los pollos (Barott, 1937 citado por Funk e Irwin, 1958).

Vaca (1994), recomienda humedades relativas de 55 - 65 % para las máquinas incubadoras y de 65 - 75 % en las máquinas nacedoras. Para los huevos de gallinas se recomiendan 60 % en los primeros 18 días y 70 % en los siguientes hasta el nacimiento.

Ventilación: El embrión del pollo respira durante su desarrollo, esto quiere decir que consume oxígeno y exhala gas carbónico, si estos dos gases no se mantiene dentro de ciertos límites en la incubadora aumenta la mortalidad de los embriones. Todos los animales necesitan oxígeno para su desarrollo y este debe ser suministrado en una atmósfera que contenga aproximadamente 21 % de oxígeno en volumen (Funk e Irwin, 1958).

Barott (1937), citado por Funk e Irwin (1958), demostró que por cada 1% de aumento de oxígeno por encima del 21 % disminuía aproximadamente 1% en el número de pollos nacidos, y por cada 1 % de mengua de oxígeno con respecto a la cifra normal se reducía en un 5 % el número de nacimiento. Para mantener este intercambio de gases durante el desarrollo del embrión en el proceso de incubación se hace necesario el uso de los ventiladores.

Posición y volteo del huevo: La correcta posición de los huevos y el adecuado volteo de los mismos mientras están en la incubadora son condiciones necesarias para los mejores resultados de la incubación . En la incubadora los huevos se disponen en bandejas con el extremo angosto hacia abajo y se les cambia de posición inclinando las bandejas (Funk e Irwin, 1958). A si mismo Nilipour (1994), señala que los huevos deben voltearse dado que la yema del huevo flotante que contiene el blastodermo puede migrar a través de la albúmina y se puede atascar en la membrana interior del huevo cerca de la cámara del aire entonces éste se ahoga en seco y muere.

El cambio de posición y la frecuencia con que se hace este cambio influye en la incubabilidad. Algunos autores sostienen que el volteo lento es perjudicial y que los huevos deben ser movidos con cierta rapidez (Funk e Irwin, 1958).

Se han hecho varios experimentos para determinar el ángulo al cual se deben rotar los huevos. Si los huevos se pueden voltear a un ángulo de 40 a 45 grados, el resultado será una incubabilidad mayor del 80%. Se ha demostrado que ángulos, de 20 a 30 grados dan nacimientos del 69 y 79% respectivamente (North, 1990 citado por Nilipour, 1994).

Hoy en día las incubadoras comerciales tienen la capacidad de voltear los huevos una vez por hora, o sea 24 veces al día del primer día hasta los 18 días de incubación, el mayor número de volteos consistentemente mejoran el porcentaje de nacimiento (Nilipour, 1994).

2.3. Manejo del Huevo fértil.

Lo que más interesa en el negocio de una planta de incubación es el número de pollos vendibles que se obtendrán de los huevos incubados. El huevo fértil de un ave, es una unidad reproductora completa que contiene todas las sustancias nutritivas necesarias para el desarrollo del embrión hasta el nacimiento (Funk e Irwin, 1958).

Es bueno dejar claro que los embriones son poiquilotermos, eso significa que su tasa metabólica se ve afectada por el medio ambiente. Cuando la temperatura a la que están expuestos cambia, ellos aumentan y disminuyen su temperatura corporal proporcionalmente de acuerdo con su medio ambiente. Este hecho permite mermar el metabolismo de los embriones durante el período de almacenamiento y mantener cierta vitalidad hasta que llegue el momento de colocar los embriones en las incubadoras (Brake, 1986 citado por Guevara et al., 1994).

Los principales factores que determinan la calidad de incubación de los huevos son su fertilidad e incubabilidad. cuanto más altos son los índices de fertilidad e incubabilidad tanto mejor es la calidad de los huevos para incubar (Bobilev et al., 1979).

Al momento de recolectar los huevos deben ser eliminados aquellos que estén quebrados, extremadamente sucios o de tamaño anormal. La limpieza con trapo debe evitarse, debido a que se introducen más contaminantes de los que se eliminan (Wilson, 1992).

2.3.1 Selección del Huevo para Incubar.

Ciertos caracteres físicos del huevo fértil están relacionados con la incubabilidad. El tamaño del huevo expresado por su peso influye en la incubabilidad, los huevos extremadamente grandes y los muy pequeños no dan un gran porcentaje de nacimientos (Funk e Irwin, 1958).

Otros caracteres que se deben tomar en cuenta en la selección del huevo a incubar son el color de la cáscara y el grado de porosidad de la misma. Los huevos de tono oscuro son más fructíferos que los de color pardo claro (Mauldin, 1994).

González (1990), señala que los huevos con cáscara muy porosa deben ser eliminados y los que presentan cáscara medianamente porosa se deben incubar por separado.

Los huevos cuya forma difiere considerablemente de lo normal dan poco provecho en la incubación, la forma del huevo es un carácter hereditario que puede fijarse por selección (Funk e Irwin, 1958).

2.3.2 Desarrollo Embrionario en la Incubadora.

La primera división celular en el huevo ocurre unas tres horas después de la fecundación, una nueva división ocurre 20 minutos después y a las 7 horas es grande el número de células resultantes de las sucesivas divisiones. El desarrollo embrionario progresa rápidamente si la temperatura del medio circundante excede a 27 °C y cesa a temperaturas inferiores a 21 °C, quedando en estado latente hasta que la temperatura sube nuevamente a 27 °C (Funk e Irwin, 1958).

Colocados los huevos en la incubadora la división celular prosigue y el embrión se desarrolla mientras el ambiente le sea favorable, hasta el nacimiento del pollito (Funk e Irwin, 1958).

El crecimiento del embrión es tan rápido que solamente en las primeras 24 horas de incubación se empieza a formar la cabeza, se inicia la formación de los ojos y el aparato circulatorio, en el segundo día la sangre comienza a circular y el corazón comienza a latir (Guevara et al., 1994).

Del embrión nace una membrana extraembrionica sobre la yema, la cual llega a cubrir totalmente y se convierte en saco de la yema o saco vitelino. Las sustancias de la yema son digeridas y

absorbidas por la membrana extraembriónica, las venas vitelinas de la membrana llevan al embrión las sustancias nutritivas procedentes de la yema (Funk e Irwin, 1958).

El amnios es la membrana que envuelve al embrión formando una bolsa llena de líquido amniótico en el cual flota y lo protege contra sacudidas y contra la desecación (Funk e Irwin, 1958).

El alantoide es la membrana que funciona como órgano respiratorio, de excreción y como medio de transporte para llevar al embrión sustancias nutritivas de la clara y de la cáscara (Funk e Irwin, 1958).

A los 7 días se observan bien los ojos, 14 días después se pueden ver claramente los pulmones y los otros órganos bien formados. El embrión solo tiene que crecer, alrededor de las dos semanas este va a acomodar su cuerpo a lo largo del eje del huevo con la cabeza hacia la parte más ancha del huevo (Guevara et al., 1994).

De los 15 - 16 días de incubación el embrión toma la posición correcta para nacer, que es con el pico debajo del ala derecha (Nilipour, 1994).

El saco vitelino a los 17 días empieza a entrar en la cavidad del cuerpo, el líquido desaparece y el embrión tiene su posición correcta final para picar la cáscara (Guevara et al., 1994).

Hacia el día 19 de la incubación el intestino esta ya incluido en la cavidad del cuerpo y el saco de la yema comienza a entrar en esa cavidad (Funk e Irwin, 1958).

A los 20 días el saco vitelino esta totalmente absorbido y el embrión ocupa todo el huevo con excepción de la cámara de aire. Este es el momento más crucial para el embrión, si está bien formado y su posición es correcta, el pico de los pollitos va a penetrar en la cámara de aire. Aquí empieza a cambiar la respiración alantoidea por la respiración pulmonar (Guevara et al., 1994).

El trabajo de picar a los 21 días no es rápido y trae muchas tensiones para el pollito recién nacido, este toma de 10 - 20 horas para picar la cáscara, este período es necesario para que el pollito se acostumbre a desarrollar su respiración pulmonar (Guevara et al., 1994).

2.3.3 Composición e Importancia de la Yema.

La yema constituye la parte central y vital del huevo, se encuentra encerrada en la membrana vitelina. Sobre su superficie se encuentra una pequeña formación que equivale a la célula germinal femenina la cual dará origen a un nuevo ser, si es previamente fecundado por un espermatozoide (Bolaños y Sánchez, 1988).

La yema se encuentra sostenida por las chalazas, las que se encargan de mantenerla en su posición central y evitar que ésta se desplace dentro de la estructura del huevo. La proteína de la yema se conoce como ovovitelina, sus cuerpos grasos están formados por lecitina, colesterol y algunos glicéridos (Bolaños Y Sánchez, 1988).

Es altamente rica en vitamina C, además de elementos minerales tales como: Hierro, Azufre, Cobre, Magnesio, Cloro, Manganeso, Sodio, Calcio y Fósforo (Bolaños y Sánchez, 1988).

La yema es un almacén de principios nutritivos para el embrión y para el pollito después de su nacimiento ya que contiene elementos nutritivos (Vaca, 1994).

La yema representa un 31% del peso del huevo y es un almacén de principios nutritivos para el embrión (Bolaños y Sánchez, 1988).

COMPOSICION QUIMICA DE LA YEMA

Componentes	%
Agua.....	49
Proteínas.....	18
Grasas.....	32
Cenizas.....	32

(Bolaños y Sánchez, 1988).

2.3.4 Manejo y Cuidado del Pollito.

El éxito en la producción avícola debe considerarse como la integración completa de un gran número de prácticas individuales de manejo. Se deben de tomar muchas desiciones y después ejecutar las acciones para alcanzar éxitos en las áreas de sanidad, nutrición y manejo de las parvadas (Elguera, 1992).

El pollito recién nacido no necesita alimento en las 48 horas siguientes a su nacimiento, pues los restos de la yema son absorbidos poco antes del nacimiento a través del cordón umbilical y le sirve de reserva alimenticia (Salcedo, 1980).

Un pollito de buena calidad debe ser fuerte, hidratado, saludable, libre de contaminación y de un tamaño adecuado (Dufour, 1992).

Dekich (1992), señala que los primeros días de vida de los pollitos son críticos, pues de ellos depende en gran parte la productividad de las unidades en explotación.

Un buen manejo de los pollitos en sus primeros días de nacido tiene un impacto dramático en los parámetros finales de producción tales como conversión alimenticia, ganancia de peso, mortalidad etc. (Nilipour, 1994).

La salud de los pollitos al nacer está generalmente relacionada a la edad, raza de la reproductora, tamaño del huevo, temperatura, fluctuaciones en la humedad relativa, tipo de incubadora y a las condiciones ambientales (Nilipour, 1994).

2.4 Alimentación

2.4.1 Importancia de la Alimentación en Pollos de Engorde.

La industria avícola, al igual que muchas industrias pecuarias modernas se ha visto enriquecida en los últimos años con la introducción de nuevas técnicas, métodos y programas encaminados a mejorar la alimentación (Buenrostro, 1988).

El alimento es la materia prima disponible al animal para su crecimiento, para producir carne, huevos y nuevas crías (F.A.O., 1978).

Las aves deben de recibir el alimento en cantidad y calidad suficiente y en el deben encontrarse en proporciones adecuadas las sustancias alimenticias necesarias para que las aves ofrezcan un rendimiento adecuado de carne o huevo (Allcroft, 1988).

Las aves tienen un metabolismo muy elevado y por lo tanto, necesitan grandes cantidades de alimento el cual digieren rápidamente (Heusser, 1955).

La principal actividad de un pollo de engorde es la de convertir alimento en ganancia de peso corporal. Este debe primero consumir suficientes nutrientes para mantener su cuerpo y solamente el consumo que exceda estos requerimientos de mantenimiento puede utilizarse para el crecimiento (Hess *et al.*, 1993).

Los nutrientes que deben estar presentes en la dieta son: Proteínas, Vitaminas, Minerales, Energía, Carbohidratos y Grit.

2.4.2 Necesidades Nutritivas de los Pollos de Engorde.

Los alimentos son sustancias generalmente distintas de los organismos que la consumen, pero todos tienen uno o varios compuestos químicos semejantes a los que intervienen en la constitución de los individuos que se sirven de ellos (Salcedo, 1980).

Las sustancias químicas que conforman los ingredientes alimenticios son: Agua, Lípidos, Carbohidratos, Proteínas, Energía, Fibra, Vitaminas y Minerales (Vaca, 1991).

Agua

No es un alimento, es un constituyente mayoritario de las unidades en explotación y de los productos obtenidos de ellos, el 66% del peso total del huevo es agua y las unidades adultas están formadas por un 56% de agua (Salcedo, 1980).

Vaca (1991), señala que el agua es el elemento nutritivo más importante en la alimentación de las aves y representa desde un 85 % del total del peso de un pollito recién nacido y hasta un 55 - 60 % del peso de un ave adulto.

El agua ayuda a trasportar los nutrientes y los desechos en el cuerpo y significativamente reduce la temperatura corporal en climas cálidos (Nilipour, 1992).

La sed en las aves esta regulada en su mayor parte y con gran fuerza por la presión osmótica de la sangre. Este mismo autor refiere que la adición de sales al agua de bebidas altera el balance osmótico de las aves, incrementando en consecuencia sus necesidades (Jukes, 1971 citado por Teeter y García, 1991).

Carbohidratos

Son los que entran en mayor proporción en las fórmulas alimenticias de las aves y los que proveen la mayor fuente de energía del organismo (Vaca, 1991).

Su principal función en las dietas de las aves es proporcionar energía, ésta se requiere para mantener la temperatura corporal y para funciones esenciales del cuerpo, como el movimiento y las reacciones químicas involucradas en la síntesis de los tejidos y la eliminación de los desechos (Avila, 1977).

Proteínas

Son el material constituyente de los músculos y tejidos del cuerpo, pueden ser de origen vegetal y animal (F.A.O., 1978).

Las proteínas son sustancias orgánicas complejas, compuestas principalmente por aminoácidos, los cuales se encuentran en proporciones característica en cada proteína (Heusser, 1955).

Salcedo (1980), indica que las proteínas son los nutrientes económicamente más costosas, por lo que es preciso formular raciones a base de ellas. Igualmente señala que los alimentos balanceados y las fórmulas de los avicultores conservan los niveles máximos de proteínas, será el porcentaje de éstas lo que determine el valor nutritivo de las mezclas, que es precisamente el factor más importante en la nutrición de las aves.

Energía

La energía se considera como el combustible del cuerpo animal expresado en calorías. La energía es transformada por el ave en calor corporal, trabajo y huevo. Las raciones con bajo contenido de energía pueden producir animales débiles de crecimiento retardado (F.A.O., 1978).

Las aves consumen el alimento en primer lugar para satisfacer sus necesidades de energía, si la ración es baja en energía las aves consumirán mayor cantidad de alimento para tratar de llenar sus necesidades de energía. Si el contenido de energía es bajo la proteína será en gran parte empleada en energía, en lugar de utilizarse para la síntesis de tejidos (Avila, 1977).

Vitaminas

Las vitaminas son sustancias que se encuentran en los alimentos en cantidades muy pequeñas, pero son indispensables para el crecimiento, la reproducción y la conservación de la salud (Heusser, 1955).

La cantidad real depende de las condiciones del medio, de la ración y de intensidad del crecimiento o de la producción de huevos. Algunas vitaminas son sintetizadas por el ave misma (Prostmouth, 1976 citado por Gómez y Navarrete 1984).

Vaca (1991), señala que es de suma importancia adicionar suplementos vitamínicos a las fórmulas alimenticias de las aves para garantizar que todas las vitaminas necesarias estén incluidas en los piensos en las cantidades suficientes de acuerdo con la edad y objetivo de la producción.

Vitamina A: Es necesaria para mantener en condiciones satisfactorias los epitelios de diversas partes del cuerpo como los ojos, aparato respiratorio y el aparato digestivo, para la adaptación del ojo a la obscuridad (Heusser, 1955).

Vitaminas del complejo B: Son necesarias para la conservación del apetito, el crecimiento y la formación de una enzima que se encuentra en las células vivas. Esta vitamina permite mantener en buenas condiciones el sistema nervioso, evita la parálisis. Además es muy importante para un buen rendimiento de los huevos incubados y el buen desarrollo de las plumas (Heusser, 1955).

Vitamina C: Importante en la disminución de los efectos de la tensión, disminuye la síntesis de corticosterona y regula su nivel en la sangre, ayuda a mejorar el rendimiento reproductivo y la calidad externa e interna del huevo (Rosales, 1992).

Vitamina D: Importante para la utilización del Calcio y Fósforo, evita el raquitismo y la formación de huevo con cáscara delgada (Heusser, 1955).

Vitamina E: Necesaria para mantener en buenas condiciones los órganos de la reproducción, el cerebro y cerebelo (Heusser, 1955).

Vitamina K: Permite conservar la capacidad normal de coagulación de la sangre y evitar la muerte por hemorragia (Heusser, 1955).

Minerales.

Estos son muy importantes para el animal, pero deben estar presentes en la concentración debida. El organismo animal puede tolerar alguna variación a este respecto pero una proporción demasiado alejado de lo normal resulta probablemente perjudicial (Heusser, 1955).

Los minerales son necesarios en la ración, pues aproximadamente del 3-4 % del cuerpo del ave esta constituido por minerales (González, 1982 citado por Gómez y Navarrete 1984).

Los minerales además proporcionan materiales para la edificación del organismo como parte integrante de los huesos, dan rigidez al cuerpo y ayudan a regular los diversos procesos vitales (Heusser, 1955).

El Calcio y Fósforo son los minerales más importantes para la formación de los huesos. El Calcio forma el 98% del cascarón de los huevos (F.A.O., 1978).

El uso eficiente de minerales es un factor importante en la alimentación, la adición no adecuada de estos nutrientes causan problemas en el desarrollo de las aves, rendimientos productivos insuficientes, etc. (Campabadal, 1992).

Cuando una ración es deficiente en calcio y fósforo se produce un crecimiento retardado y raquitismo en los pollos jóvenes (F.A.O., 1978).

2.5. MANEJO GENERAL DEL POLLO DE ENGORDE.

Vaca (1994), señala lo que empieza bien por lo general termina bien y esto es una realidad en la industria avícola.

Un buen manejo de los pollitos en sus primeros días de nacidos, tiene un impacto dramático en los parámetros finales de producción, tales como: peso, conversión de alimento, consumo alimenticio, mortalidad y rendimiento de la canal (Nilipour, 1994).

Las alteraciones en los regímenes de alimentación y manejo de las parvadas pueden acarrear consecuencias indeseables las que ya no podrán ser compensadas en las aves adultas (F.A.O., 1978).

2.5.1 Transporte de los pollos a la granja.

Los pollitos de un día de nacido son el producto final de la incubadora, pero al mismo tiempo son los cimientos de las fincas de pollos de engorde, reproductoras o ponedoras (Nilipour, 1994).

Las fincas son el lugar donde el agua, alimento y ambiente, van a producir el producto final carne o huevo (Jull, 1962).

Durante el transporte los pollitos tienen que protegerse de las inclemencias del tiempo, evitando su recalentamiento o enfriamiento (Bobilev *et al.*, 1979).

2.5.2 Recepción de los pollos en la granja.

En las empresas avícolas los pollitos se alojan en locales especiales en los que se mantiene un régimen adecuado del medio ambiente. Cuando los pollitos llegan a la granja, deben encontrar el alojamiento tibio y confortable, para esto se tiene que preparar el lugar o la nave con anterioridad (F.A.O., 1978).

Dentro de estas actividades están:

Preparación del local: Debe de ser lavado, desinfectado y caleado, se introduce la cama en la galera formando una capa uniforme de 10 cm. de profundidad. El material de cama puede ser viruta de madera, olote triturado, cascarilla de arroz. Estos deben estar secos y libres de polvo (F.A.O., 1978).

Preparación del equipo: El equipo que se necesita para la crianza son criadoras, comederos, bebederos, cercos o ruedos y papel periódico. Todo este equipo debe estar lavado y desinfectado con un producto comercial no tóxico, para la recepción de los pollitos (F.A.O., 1978).

2.5.3 Llegada de los pollos a la granja.

A la llegada de los pollitos los cercos o ruedos deben estar listos unos días antes, la criadora debe mantener una temperatura de 31 - 33 °C durante los dos primeros días (F.A.O., 1978).

Después de 48 horas comienza a bajar la temperatura de la criadora aproximadamente 1/2 °C cada día, hasta llegar a los 24 °C a las tres semanas de edad (Hubbard Farms Inc., 1993 - 1994).

La ventilación juega un papel primordial en el mantenimiento dentro del edificio de un buen ambiente (L' Aviculteur, 1988).

La cama en los primeros días dentro del cerco debe ser cubierto con varias hojas de papel, con el objetivo de evitar que los pollitos se coman el material de cama. Después de 48 horas los pollitos han aprendido a consumir el alimento y el papel ya puede retirarse. El manejo del pollo de engorde o broilers se divide en dos etapas (F.A.O., 1978).

Cría es el conjunto de cuidados que se proporciona a los pollitos desde el momento que salen de la secadora hasta el instante en que pueden valerse por sí mismo. Esta etapa es la más delicada en la vida de las aves (Salcedo, 1980).

Para tener éxito debe ponerse atención a los factores:

Espacio de Piso y Temperatura: Para que los pollos puedan moverse con facilidad el cerco debe agrandarse a medida que estos crecen. Simultáneamente la temperatura de la criadora debe disminuir.

El área del piso y la temperatura para las diferentes edades son:

Edad/semanas	Aves/m ²	Temperatura °C.
1	25	33
2	20	30
3	14	27
4	14	24
5	14	24

F.A.O. (1978).

Los pollos se inician mejor y convierten el alimento más eficientemente si la temperatura de la criadora esta cerca de los 27 °C. durante las dos primeras semanas de vida. La ventilación adecuada del galpón debe resultar en una parvada de broilers más sana con una tasa de condenación muy baja en la planta procesadora (Hubbard Farms Inc., 1993 - 1994).

Suministro de Aguay Alimento: Cuando ingresan al cerco los pollos deben encontrar alimento y agua. El alimento para las primeras 48 horas se ofrece sobre cartones. Después de dos a tres días los comederos deben llenarse a 1/3 de su capacidad. Los bebederos tendrán agua hasta la mitad de la canal de bebida

(F.A.O., 1978).

Para las cuatro primeras semanas será suficiente dar 2.5 cm. de espacio de comedero por pollo, de la quinta semana en adelante deben darse 7 cm/ave, igual espacio debe darse a los bebederos por ave (F.A.O., 1978).

Recría: Cuando las aves empiezan a emplumar y están fuertes para resistir el medio ambiente, entran en el período de recría (F.A.O., 1978).

Retiro de cercos y criadoras: A partir de la cuarta semana los cercos se pueden retirar definitivamente, las criadoras deben permanecer por tres días más mientras los pollitos se habitúan al cambio, luego estas se apagan y retiran (F.A.O., 1978).

La temperatura de la nave debe ser de 17 °C., cuando se detecta un cambio en la temperatura la ventilación se debe ajustar (F.A.O., 1978).

La eficacia óptima alimenticia se consigue alrededor de los 24 °C. entre la cuarta y octava semana de edad (Hubbard Farms Inc., 1993 - 1994)

Cambios de comederos y bebederos: Los comederos y bebederos que se van a usar durante la recría, se colocan cerca de los que se están usando al momento de retirar los cercos, los que desplazarán al tiempo los comederos y bebederos pequeños. Estos deben ajustarse a su altura quedando el borde superior de la canal del alimento y de bebida a la altura del hombro del ave (F.A.O., 1978).

Revisión de la cama: Periódicamente los operarios deben examinar la cama. Las áreas húmedas y las que presentan excesiva acumulación de excremento deben sacarse de la nave y reemplazarse por cama nueva. La cama debe ser bien manejada para controlar el nivel de humedad, la producción de polvo y amoníaco, exposición a agentes productores de enfermedades y prevenir la proliferación de insectos (Noll, 1992).

2.5.4 Relación entre el ambiente climático y la producción del pollo de engorde.

Aunque por lo general se acepta que las variaciones en el entorno climático han ejercido efecto en la producción de las aves, aún no se a definido claramente de ninguna forma el ambiente óptimo, para cada una de las diferentes clases de aves, el ambiente controlado no significa necesariamente ambiente constante (Funk e Irwin, 1958).

Funk e Irwin (1958), afirman que se han realizado experimentos sobre los efectos en la producción de las aves en las variaciones del ambiente que son:

Temperatura: En lo que respecta a la producción de pollos de engorde que es lo normal, investigaciones preliminares han demostrado que a diferencia de la crianza con calefacción localizada, es difícil mantener las condiciones de temperaturas constantes cuando se adopta la crianza en toda la sala.

Squib, Grozman y Schrimshaw (1959) citados por Bobilev et al., (1979), demostraron que el exceso de calor puede reducir la velocidad del crecimiento de los pollos, compararon grupos de pollos New Hampshire Red de 5 a 6 semanas de edad, hallando que los alojados a 37.2 C. solo comieron como mucho 1/3 de lo que comían a una temperatura ambiente de 21.1 C., la reducción en la ingestión de alimento a la última temperatura estuvo asociada a

un crecimiento bajo o nulo.

Giavarini (1971), indica que el pollo de engorde es un animal homeotérmico por lo que el problema primario es impedir variaciones de temperatura en su cuerpo, aún cuando varien las del medio ambiente.

Según la respuesta del pollo a temperatura ambiente elevada ejerce un efecto nocivo que incide en disminución de la ganancia de peso, poca eficiencia en conversión, en el consumo de alimento y un aumento en la mortalidad (Arce et al., 1992).

Humedad relativa: El efecto de la humedad relativa en grados extremos sobre la velocidad de crecimiento y la conversión del alimento parece ser menor que el efecto de las temperaturas extremas (Funk e Irwin, 1958).

Barott y Pringle (1944), Hofmann y Gwin (1954) citados por Funk e Irwin (1958), no encontraron variación en la velocidad de crecimiento atribuible a diferencias de humedad, a si mismo indicaron que humedades relativas del 60 - 70 % eran ideales para los broilers.

Se ha demostrado que humedades relativas menores del 50 % pueden causar problemas, pues aumentan la producción de polvo en la camada y caseta, lo que afecta negativamente el sistema respiratorio de las aves (Vaca, 1991).

Ventilación: Las aves están continuamente tratando de eliminar el exceso de calor de sus cuerpos, ya que el calor es un producto de desecho del metabolismo, la digestión y la actividad (Czarick, 1989).

Una de las maneras de ayudar a las aves a eliminar el calor, es mediante el movimiento del aire, que absorbe el calor conforme

circula sobre el cuerpo de los animales (Czarick, 1989).

Una ventilación eficiente en climas del trópico puede ayudar a que la temperatura se reduzca significativamente si el aire extra que se proporciona es más fresco que el del interior (Arce et al., 1992).

Iluminación: Esta debe ser uniforme por todo el local. Se requiere intensidades de 2 watts/m² para satisfacer sus necesidades, obteniendo mejores resultados en pesos corporales o índices de transformación en los broilers de la línea Hubbard (Hubbard Farms Inc., 1991).

La baja intensidad de la luz disminuye la actividad de los pollos, reduce el canibalismo y el picaje de plumas y mejora la eficiencia alimenticia. El empleo de bombillas de 40 watts por cada 20 m² es suficiente (Hubbard Farm Inc., 1993 - 1994).

El programa más común para la iluminación de los gallineros es probablemente 23 horas de luz continua con 1 hora de oscuridad, para permitir que los pollos se acostumbren a la oscuridad total en caso de falta de corriente eléctrica (Hubbard Farm Inc., 1993 - 1994).

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1 Localización y Duración del Ensayo Experimental.

El presente trabajo se realizó en la granja avícola Buenos Aires, propiedad de la Empresa TIP - TOP Industrial S.A. ubicada en el Km. 39 1/2 de la carretera Masaya - Granada en la comarca el Capulín No 2 departamento de Granada. El ensayo experimental tuvo una duración de 6 semanas, a partir del 18 de Enero hasta el 2 de Marzo de 1995.

3.2 Datos Climatológicos.

En el período experimental se pidió información climatológica a INETER, donde la precipitación alcanzó 257 mm mientras que la temperatura y humedad relativa resultaron ser de 26.6 C y 71.3% respectivamente. Esta granja se encuentra aproximadamente a 160 m.s.n.m.

3.3 Breve Descripción de la Granja y Galera Experimental.

De las 32 galeras grandes y 6 pequeñas con que cuenta la granja Buenos Aires, se utilizó la galera experimental, la cual, tiene medidas diferentes a las demás. Esta diseñada para alojar un total de 800 pollos contrario al resto de las galeras. Las galeras están orientadas con su eje longitudinal en dirección Este - Oeste.

La construcción de la galera experimental era una típica caseta convencional, el techo fue construido con zinc y la altura correspondiente al centro del techo es de 3.5 - 3.6 m y la altura inferior es de 2.50 - 2.54 m, presentando en su interior un pasillo central desplazado longitudinalmente; se crearon 16 divisiones de 1.90 x 2.5 m, es decir 4.85 m².

Cada una de las divisiones en las cuales se ubicaron las unidades experimentales garantizaban un espacio vital de 10 - 11 pollos/m², cumpliendo así con los requisitos de la Hubbard en espacio vital que hasta las 6 semanas de edad no debe sobrepasar esta densidad.

El funcionamiento de las calentadoras es a base de gas, este sistema está diseñado para que un tanque de gas propano de 100 lb. suministre gas a cuatro calentadoras en un período de cuatro noches.

La luz eléctrica fue suministrada por bujías de 40 watts, ubicadas unas de otras a 5 m. en dirección longitudinal y a 4 m unas detrás de otras en dirección transversal de la caseta.

Para el suministro de agua existe un depósito central con capacidad aproximada de 25,639 galones, ubicado a unos 2 m de la galera. El agua bombeada pasa a un depósito de almacenamiento con capacidad de 25 galones, el cual le suministra agua a los bebederos por medio de tuberías P.V.C.

3.4 Animales utilizados en el ensayo.

Se utilizaron para el experimento un total de 800 pollos de la estirpe PETERSON - HUBBARD, considerados hembras y macho a los que no se les realizó sexaje y estos se mantuvieron en producción hasta los 42 días de edad en un sistema de crianza en piso.

3.5 Tratamientos Experimentales.

Cada uno de los tratamientos (testigo y experimental), contaron con 4 repeticiones de 50 pollos c/u, siendo un total de 200 pollos para cada tratamiento.

Los diferentes tratamientos experimentales fueron sometidos a diferentes períodos de ayuno en la etapa inicial de los pollos de engorde, los cuales consistieron en no brindar alimento a los pollos al momento de la llegada a la granja como tradicionalmente se realiza en la empresa sino hasta 12 horas después a su nacimiento (T_1 grupo testigo) y 24, 36 y 48 horas para los tratamientos T_2 , T_3 y T_4 , respectivamente.

Para evaluar el grado de absorción de yema que tuvieron los pollos de cada tratamiento, la muestra se tomó de la siguiente manera: primero fué pesado el pollo vivo, luego se sacrificó para extraer la yema, la que se encuentra ubicada entre el inicio del intestino grueso y el comienzo de la cloaca; ésta yema fué pesada en una balanza con mediciones en gramos.

La frecuencia con que se extrajeron las yemas fué cada 12 horas siendo ésta la diferencia en horas entre cada tratamiento los que comprendieron T_1 12 horas, T_2 24 horas, T_3 36 horas y T_4 48 horas de ayuno.

La cantidad de pollos sacrificados fueron tres pollos por repetición, los que resultaron 12 pollos por tratamientos, para un total de 48 pollos en todo el ensayo experimental.

3.6 Manejo General de los Pollos en la Granja.

El manejo realizados a los broilers en el ensayo es el mismo que se realiza en la empresa exceptuando por los diferentes períodos de ayuno.

Antes de la llegada de los pollos a la galera contempla una serie de actividades de habilitación de la misma las cuales son:

- Barrido y lavado con agua y jabón.
- Desinfección de la galera (uso de formol 37 %).

- Limpieza y desinfección en los alrededores de la galera.
- Caleo.
- Introducción y desinfección de cama limpia.

Las prácticas de manejo que normalmente se utilizaron, se llevaron a cabo para los tratamientos en iguales condiciones, para la recepción de los pollitos se hizo de la galera, un lugar de espera que tuviera todas las condiciones necesarias para albergarlos con toda la protección posible; de tal manera que se hallaran las fosas sépticas en funcionamiento, cortinas cerradas, las criadoras, bebederos, comederos y ruedos dispuestos para el recibimiento de los pollos.

Cada criadora artificial tenía su equipo completo, estos eran:

- Un ruedo con su respectivo papel con capacidad para albergar 50 pollitos durante los primeros 7 días.
- Un bebedero de galón, ubicado de forma radial al ruedo.
- Un comedero de bandeja, ubicado de forma radial al ruedo.

El total de pollos que llegaron a la galera fueron 800, los que se distribuyeron en 16 ruedos (4 ruedos por tratamientos) y luego fueron pesados.

El primer día en el agua se les adicionó electrólitos y azúcar al 2 % de la bebida, con el objetivo de hidratarlos y estimularlos al consumo de agua y alimento. También se les agrego alimento concentrado a los comederos de bandeja, pasado el período de ayuno correspondiente para cada tratamiento.

A partir del primer día hasta la segunda semana de edad se tomaron algunas medidas como:

- El retiro de alimento sobrante

- Retiro de agua de bebida sucia.
- Adición de pienso y agua limpia.
- Se regularon las cortinas según la edad de los pollitos y las condiciones ambientales imperantes.

Después de 15 días cada cubículo fue provisto de equipo más adecuado para los pollitos, estos eran un comedero tubular así como bebederos colgante, a partir de ese día se levantaron las cortinas día y noche.

A partir de la primera semana el manejo de los pollos fué el de rutina que se rige por el programa existente en la granja en el cual a los pollos de engorde se les suministra productos veterinarios, ya sea promotores del crecimiento, medicinas preventivas . Se tomaron esas medidas profilácticas para prevenir las pérdidas por enfermedades, se emplearon prácticas sanitarias y de manejo para reducir a un mínimo la introducción de alguna infección.

A los tratamientos se les aplicó el mismo plan sanitario:

Aplicación de tratamiento

- Nortril, aplicado como tratamiento preventivo contra las enfermedades de origen infeccioso. Se aplicó a razón de 7cc en 16 lt de agua, 1 lt / rueda en el primer día de edad, 10cc en 16 lt de agua a los dos días de edad y 10cc en 16 lt de agua a los tres días de edad.

- Aplicación de vitamina, como producto fortificador del crecimiento, preparado a base de vitaminas hidrosolubles y liposolubles, se aplicó a razón de 0.5 g / lt de agua a los 7 días, 60 g / lt de agua a los 13 días de edad y 75 g en 1/2 tanque de agua los 28 días.

Programa de vacunación

El programa de vacunación contra Gumboro y New Castle B1 se aplicó de forma simultánea, dándose la primera vacunación a los 5 días de edad y el refuerzo a los 15 días de edad. El método que se utilizó para la vacunación fué el de vacunación masiva y oral.

3.7 Descripción de las variables.

Las variables evaluadas en el ensayo son:

Consumo de Alimento: Se obtuvo a partir de restar el alimento rechazado al final del período del total suministrado al inicio a los pollos de engorde.

C . A = Alimento suministrado - Alimento rechazado.

Se llevó acabo un control diario del consumo de alimento, calculándose así los resultados de forma semanal y posteriormente el consumo acumulado. Estos datos se recopilaron por replicas de cada tratamiento y se utilizaron para obtener los datos de conversión alimenticia semanal y acumulado, en los cuales no se tomaron en cuenta los animales muertos en las semanas evaluadas.

Peso Vivo: Es el peso promedio semanal de las aves en pie expresado en libras.

Se realizó control de los pesos semanales, desde el momento de la llegada de los pollos hasta la finalización del ensayo experimental; este pesaje se hacia por la mañana y al mismo día que cumplían semana de vida. La unidad de medida para el pesaje fue el de libras, dichos datos fueron obtenidos por cada repetición de los tratamientos.

Ganancia de Peso: Es el resultado entre el peso vivo final de las aves y el peso inicial por un período determinado.

$$G. P = \text{Peso vivo final} - \text{Peso vivo inicial}$$

Conversión Alimenticia: es el resultado de la relación del consumo de alimento promedio y el peso promedio alcanzado por las aves.

$$\text{Conversión A.} = \frac{\text{Consumo acumulado promedio.}}{\text{Peso vivo promedio de las aves}}$$

Rendimiento de la Canal: Es el porcentaje del peso de la canal limpia, eviscerada, sin cabeza, patas y cuello con respecto al peso total del ave en pie.

Se tomo en cuenta para obtener el porcentaje del rendimiento de la canal, el cuerpo entero del ave en relación a lo que es carne - hueso (Carcasa incluye: pechuga, muslos, alas, espalda y rabadilla).

Mortalidad: Es la cantidad de aves muertas durante la crianza, llevándose un control semanal expresado en porcentaje.

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{Números de animales muertos} \times 100}{\text{Total de animales al inicio}}$$

La mortalidad se llevó mediante un control diario en cada una de las repeticiones, obteniéndose un promedio semanal para determinar al final de la crianza un dato total de estos; de esta manera se obtuvo el porcentaje de muerte con respecto al total de aves iniciadas.

Horas antes del proceso de matanza se hizo un retiro total de alimento a las aves. Este proceso se realizó en el matadero

industrial de la empresa, el pollo paso de la canal (desangrado, desplumado y eviscerado) a empaque, no paso por las diferentes partes del procesamiento (Pre - chiller y chiller). La falta de estos dos procesos hacen que el rendimiento de la canal se disminuya de un 6 - 8 % del pollo útil.

Para el análisis económico se utilizó un balance general de costo por etapas (inicio, finalización y retiro) y el consumo de alimento acumulado por período.

3.8 Diseño Experimental.

En el diseño experimental el total de los pollos se distribuyeron en un diseño completamente aleatorio (DCA), divididos en 4 tratamientos con 4 repeticiones cada uno, el número de pollos total por tratamientos fue de 200 pollos. Además se sometieron a la prueba de rangos multiples Tukey para determinar la superioridad por tratamiento, a los que a su vez se les efectuó un estudio económico de costos alimenticios.

El efecto de los diferentes períodos de ayuno, aplicados a los pollos en su etapa inicial sobre cada una de las variables en estudio: consumo alimenticio, conversión alimenticia, ganancia de peso y peso vivo se evaluaron a través del siguiente modelo lineal:

$$Y_{i,j} = \mu + T_i + E_{i,j}$$

Donde:

$Y_{i,j}$ = Cualquiera de las variables en estudio.

μ = Media general.

T_i = Efecto del i-ésimo período de ayuno aplicado a los pollos.

$E_{i,j}$ = Error experimental.

Además se realizó un análisis estadístico para observar el comportamiento que reflejó el grado de absorción de la yema en los diferentes tratamientos (tiempos de ayuno), para tal efecto se sometió a un análisis de varianza bajo el siguiente modelo de regresión a través de la siguiente ecuación para evaluar la respuesta de naturaleza en la regresión lineal, cuadrática y cúbica a través de la metodología de polinomios ortogonales deduciéndose por el método de mínimos cuadrados el siguiente modelo:

$$Y = A + b_1x + b_2x^2$$

Donde:

Y= peso de la yema

X= tiempo de ayuno

A= determinante independiente

b_1, b_2 = determinantes dependientes.

Las variables Rendimiento de la canal, Mortalidad y Costo alimenticio no fueron analizadas a través de los modelos descritos.

La variable rendimiento de la canal se analizó en base a cálculos porcentuales, costo alimenticio para lo cual se utilizaron fórmulas matemáticas.

Para la variable mortalidad se realizó una Prueba de hipótesis para diferenciar las proporciones entre dos poblaciones describiéndose de la siguiente manera:

Cuando la hipótesis nula va a probarse es $P_1 - P_2 = 0$, ésta suponiéndose que las proporciones de las dos poblaciones son iguales. Se utiliza esta como justificación para combinar los resultados de las dos muestras y llegar a una estimación mancomunada de la proporción común supuesta.

$$\bar{P} = \frac{X_1 + X_2}{N_1 + N_2}$$

X = # de muertos en la muestra.

N = Tamaño de la muestra inicial.

P = Proporción ponderada en la muestra de los tratamientos .

Donde X_1 y X_2 son respectivamente, el número de la primera y segunda muestra que poseen la característica de interés. Esta estimación mancomunada depende $P = P_1 = P_2$ que se utiliza para calcular :

$$\sigma_{\bar{P}_1 - \bar{P}_2} = \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n_1} + \frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n_2}}$$

por lo tanto la estadística se transforma en :

$$z = \frac{(\bar{P}_1 - \bar{P}_2)}{\sigma_{\bar{P}_1 - \bar{P}_2}}$$

Para $H_0: P_1 - P_2 = 0$ que está distribuida aproximadamente como la normal unitaria, si la hipótesis nula es verdadera.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1 Consumo de alimento:

Los resultados obtenidos para la variable consumo de alimento fueron de 3.54, 3.55, 3.42 y 3.43 kg para los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄ respectivamente, no existiendo diferencias ($P > 0.05$) entre tratamientos. Por lo tanto se puede decir que la composición del alimento independientemente de su valor nutritivo y de los diferentes períodos de ayuno a que fueron sometido los pollos no influyó ni en un mayor o menor consumo desde el punto de vista estadístico.

En el Cuadro 1 y Anexo 1 se muestran los datos obtenidos para esta variable por tratamientos.

Cuadro 1: Consumo acumulado por pollo hasta los 42 días de edad en kg.

Trat/Día	7	14	21	28	35	42
T ₁	0.07a	0.32a	0.84a	1.65a	2.55a	3.54a
T ₂	0.07a	0.32a	0.84a	1.65a	2.55a	3.55a
T ₃	0.06a	0.30a	0.81a	1.61a	2.48a	3.42a
T ₄	0.06a	0.28a	0.79a	1.58a	2.48a	3.43a

($P > 0.05$) literales diferentes significa que hay diferencias significativas entre tratamientos.

Como podemos observar a través de las diferentes semanas el consumo es similar para los cuatro tratamientos.

Sin embargo hay que hacer notar que el tratamiento que presentó menor consumo de alimento al final del período fué

el tratamiento T₃ con 3.42 kg el cual estaba sometido a 36 horas de ayuno y el que presentó mayor consumo de alimento fué el T₂ bajo un período de ayuno de 24 horas. Siendo estos resultados inferiores a los que establece la *guía de manejo* Hubbard Farm (1993 - 1994) quien considera que los pollos de engorde mixtos deben alcanzar un consumo promedio a los 42 días de 3.882 kg.

Comparando estos resultados con los índices establecidos por la empresa TIP - TOP Industrial S. A. resultan también ser inferiores ya que ellos consideran un consumo a los 42 días de 3.60 kg.

Jull (1962), señala que cuanto más rápido se desarrollan los pollos, más eficazmente utilizan los alimentos y este es el factor más importante del costo de producción. Este mismo autor indica que cuanto más rápido es el crecimiento, menor es la cantidad de alimento que proporcionalmente consumen las aves por cada kilogramo de aumento de peso.

En trabajos realizados para la misma empresa Pérez y Sánchez (1995), encontraron un consumo promedio a los 42 días de edad de 3.55 kg. resultando este dato mayor al encontrado en ensayo donde obtuvimos un valor promedio de 3.48 kg. al final del mismo período de crianza.

Hubbard Farm Inc. (1993 - 1994) reporta que temperaturas excesivamente alta disminuyen demasiado el apetito de los pollos de engorde, retarda el desarrollo corporal y reduce la eficiencia alimenticia.

Carballo y Cerna (1995), señalan un valor encontrado para esta variable de 3.35 kg. resultado ser este valor menor al obtenido en el ensayo.

A si mismo Lanuza y Mendoza (1996), indican haber obtenido un valor de 3.28 kg. para esta misma variable a las 6 semanas de edad.

Acuña y Centeno (1995), encontraron valores para esta variable de 3.73 kg. en trabajo realizado para la misma empresa siendo este valor mayor al obtenido en nuestro ensayo que fué de 3.48 kg.

Es posible que el bajo consumo de alimento obtenido en el ensayo haya sido influenciado por las variaciones de temperatura encontrada dentro de la galera experimental siendo esta a las 12:00 M. de 31.2 °C promedio, diferente a lo que indica la Hubbard Farm Inc. (1993 -1994), la cual estima una temperatura óptima de 24 °C.

Cabe mencionar que otro factor de importancia que tuvo influencia sobre el bajo consumo de alimento presentado en el ensayo con relación al que establece Hubbard es que los pollos utilizados son híbridos de la línea PETERSON - HUBBARD importados de Estados Unidos; lo cual junto a las diferencias de condiciones ambientales los vuelve menos eficiente que en su lugar de origen.

Nicaragua, se ubica geográficamente en la zona de trópico - seco, lo que no permite que estas aves demuestren su alto potencial genético observándose así diferencias de consumo, dadas las características típicas del lugar donde se realizó el ensayo.

El estado de salud del ave es importantísimo para que pueda realizar un consumo adecuado (Acosta, 1988).

Como resultado entre los tratamientos del experimento se observó que no hubo influencia del grado de absorción de yema en los diferentes períodos de ayuno en el consumo, mostrando

una similitud entre los tratamientos T₂, T₃ y T₄ con respecto al tratamiento testigo T₁ durante todo el período de crianza y evaluación.

Acosta (1988), señala que el nivel de *energía de la dieta* es uno de los aspectos que más influyen sobre el consumo, una dieta con un alto contenido de energía, provoca un consumo menor que una dieta con bajo contenido energético.

4.2 Peso Vivo.

Los resultados obtenidos para la variable peso vivo fueron de 1.93, 1.90, 1.87 y 1.85 kg para los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄ respectivamente no existiendo diferencias ($P > 0.05$) entre tratamientos.

En el Cuadro 2 y Anexo 2 se muestran los datos obtenidos para esta variable por tratamiento.

Cuadro 2: Peso vivo final pollo a los 42 días en kg.

Trat/Día	7	14	21	28	35	42
T ₁	0.11a	0.27a	0.58a	0.99a	1.43a	1.93a
T ₂	0.11a	0.27a	0.59a	0.98a	1.41a	1.90a
T ₃	0.10a	0.25a	0.47a	1.00a	1.40a	1.87a
T ₄	0.09a	0.25a	0.56a	0.98a	1.40a	1.85a

($P > 0.05$) literales diferentes indican que hay diferencias significativas entre tratamientos.

Puede observarse que el mejor resultado obtenido en cuanto a la variable peso vivo la obtuvo el tratamiento T₁ con 1.93 kg bajo un período de 12 horas siendo inferior a la que establece la guía de manejo Hubbard Farm (1993 - 1994) que considera que los pollos de engorde mixto deben alcanzar un peso vivo a los 42 días de 2.04 kg.

Se observó que los resultados obtenidos en el ensayo comparados con el de la Empresa TIP - TOP para 1995 resultaron ser más altos ya que esta estima como peso promedio 1.77 kg/ave y en el ensayo se obtuvo un peso promedio de 1.88 kg/ave. Estos datos se pueden justificar dado que las condiciones de manejo y crianza se realizaron de una manera más estricta llevándose mejor control de estos.

También puede decirse que el grado de absorción de la yema de los diferentes períodos de ayuno tuvieron influencia positiva sobre la variable peso vivo.

Pérez y Sánchez (1995), demuestran que encontraron un valor de 1.72 kg. de peso vivo siendo este dato menor al que se obtuvo en ensayo que fué de 1.88 kg. a los 42 días.

Ezcurra (1987), afirma que el incremento del peso del pollo en la primera época de su vida es extraordinariamente rápido, permitiéndole aumentar diez veces su peso corporal en las primeras cuatro semanas de edad.

Antillón y López (1987), dicen que una deficiencia severa de proteína o de algún aminoácido se manifiesta en la reducción del peso corporal que puede llegar a ser del 6 - 7 % diario, estos mismos afirman que el exceso de proteína incluso en dietas balanceadas de aminoácidos ocasiona una ligera baja del peso y la disminución de grasa corporal.

Carballo y Cerna (1995), obtuvieron valores para la variable peso vivo de 1.69 kg. resultando este dato menor al encontrado en ensayo.

De acuerdo al análisis de varianza (ANDEVA) no se encontró diferencias significativas para los cuatro tratamientos en las diferentes semanas. Además se observa que entre tratamiento no existe diferencia significativa según la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P > 0.05$); estos resultados se pueden deber a que hubo una similitud de consumo de alimento en los tratamientos durante todo el período.

Lanuza y Mendoza (1996), encontraron un valor promedio para ésta variable de 1.69 kg. en un período de crianza de 42 días, resultando este valor menor al obtenido en nuestro ensayo bajo las mismas condiciones de manejo que fué de 1.88 kg .

El peso promedio que alcanza un pollo de engorde, esta influenciado por una serie de factores entre los cuales cabe mencionar : tipo de alimento suministrado, línea, raza, manejo y demanda en el mercado (Vaca, 1991).

North (1986), afirma que la capacidad de aumentar rápidamente de peso un pollo de engorde, es efecto de la deposición de grasa en las células y no del incremento en el tamaño del esqueleto y las fibras musculares.

García y González (1986), refieren que en términos generales puede plantearse que el alto nivel de energía en las dietas de inicio influye positivamente sobre el comportamiento de las aves mejorando el peso vivo, al menos en la época de verano.

4.3 Ganancia de peso.

Los resultados obtenidos en cuanto a la variable ganancia de peso fueron de 0.94, 0.92, 0.87 y 0.87 kg para los tratamientos T_1 , T_2 , T_3 y T_4 , respectivamente, no existiendo diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos durante todo el período.

En el Cuadro 3 y Anexo 3 se muestran los datos obtenidos para esta variable por tratamiento.

Cuadro 3: Ganancia de peso acumulado por pollo hasta los 42 días en kg.

Trat/Día	7	14	21	28	35	42
T_1	0.07a	0.23a	0.47a	0.72a	0.85a	0.94a
T_2	0.07a	0.23a	0.48a	0.71a	0.82a	0.92a
T_3	0.06a	0.21a	0.37a	0.75a	0.93a	0.87a
T_4	0.05a	0.21a	0.47a	0.73a	0.84a	0.87a

($P > 0.05$) literales diferentes indican que hay diferencias significativas entre tratamientos.

El resultado más bajo en cuanto a la ganancia de peso acumulado fué el tratamiento T_3 y T_4 con 0.87 kg, los resultados más altos lo presentaron los tratamientos T_1 y T_2 con 0.94 y 0.92 kg respectivamente.

Church y Pond (1990), plantean que desde el punto de vista productivo las necesidades nutrimentales por unidad de ganancia son menores y la eficiencia global es mayor cuando los animales crecen a una velocidad máxima.

Se observó en los resultados obtenidos que la absorción de yema de los diferentes períodos de ayuno no tuvieron influencias ni en un mayor o menor grado sobre la variable ganancia de peso en los diferentes tratamientos del ensayo experimental.

Las dietas con mayores tenores energéticos producen aumentos en la ganancia de peso con respecto a dietas menos energéticas (Camiruaga, 1988).

Bundy y Diggins (1961), expresan que la mayoría de los avicultores prefieren los alimentos de iniciación que contienen 5 gr. de antibióticos por tonelada de alimento. El estímulo del crecimiento debido a los antibióticos, alcanza su máximo efecto a las primeras cuatro o cinco semanas de edad .

4.4 Conversión Alimenticia

Los resultados obtenidos en cuanto a la variable conversión alimenticia para los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄ fueron de 1.82, 1.86, 1.82 y 1.84 respectivamente al final del período, no existiendo diferencias significativas (P> 0.05) entre tratamientos.

En el Cuadro 4 y Anexo 4 se muestran los datos obtenidos para esta variable por tratamiento.

Cuadro 4. Conversión Alimenticia por pollo hasta los 42 días de edad.

Trat/Día	7	14	21	28	35	42
T ₁	0.66a	1.18a	1.45a	1.65a	1.78a	1.82a
T ₂	0.65a	1.16a	1.40a	1.67a	1.79a	1.86a
T ₃	0.68a	1.17a	1.37a	1.58a	1.76a	1.82a
T ₄	0.66a	1.11a	1.39a	1.61a	1.78a	1.84a

(P>0.05) Datos con igual literal no son diferentes.

Se observa que en la etapa de inicio (0 - 21 días), los tratamientos presentaron como promedio para la variable conversión alimenticia 1.40 siendo este dato superior a lo estimado por la HUBBARD para este mismo período que es de 1.47. Es posible que esto se deba al efecto que tuvieron los diferentes períodos de ayuno sobre ésta variable.

Para la etapa de crecimiento (22 - 35 días), los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄ alcanzaron un valor promedio de 1.77 siendo mínima la superioridad al estimado por la HUBBARD que es de 1.76.

Para la etapa de finalización (36 - 42 días), la conversión alimenticia como promedio para los tratamientos resultó ser de 1.83, siendo este valor mejor al estimado por la HUBBARD que es de 1.90.

Martínez (1967), considera que uno de los factores que más influyen sobre la eficiencia de conversión del alimento en carne es la razón del crecimiento de los animales. El mismo autor señala que entre más rápido crece un pollo más eficiente utiliza el alimento durante el período de desarrollo.

Bobilev *et al.*, (1979), indican que cuanto más rápido sea el crecimiento de los pollos, más temprano será su sacrificio, lo que eleva los índices de conversión de los alimentos y utilización de locales.

Comparando resultados obtenidos en el ensayo experimental en relación al parámetro estimado por la Empresa TIP - TOP se obtuvieron datos para los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄ de 1.82, 1.86, 1.82 y 1.84 respectivamente, siendo superiores estos valores al estimado por la Empresa que resulta ser de 2.03.

Acuña y Centeno (1995), indican haber encontrado un valor promedio para la variable conversión alimenticia de 2.05 notándose que este valor resultó ser mayor al encontrado en el ensayo que fué de 1.83. Esto nos indica que fué mejor el valor encontrado en nuestro ensayo, ya que a menor valor de conversión hay una mejor eficiencia productiva.

Carballo y Cerna (1995); Lanuza y Mendoza (1996), obtuvieron valores en esta variable de 1.98 y 1.92 en sus ensayos encontrando una mínima diferencia en comparación al valor obtenido en nuestro ensayo que fué de 1.83.

Mientras más alto es el cociente de conversión alimenticia menos eficiente ha sido el resultado del trabajo en el período (Acosta, 1988).

Maynard et al., (1981), puntualizan que desde el punto de vista de la producción animal, interesa particularmente determinar la influencia que tiene el grado de crecimiento sobre la economía en alimento y el producto final.

4.5 Mortalidad

Los resultados obtenidos para la variable mortalidad fueron de 2.0, 3.0, 3.0 y 1.5 % para los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄ .

En el Cuadro 5 y Anexo 5 se muestran los datos obtenidos para esta variable.

Cuadro 5. Mortalidad Acumulada hasta los 42 días de edad en porcentaje.

Trat/Día	7	14	21	28	35	42
T ₁	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0
T ₂	1.0	1.5	2.5	2.5	3.0	3.0
T ₃	0.5	0.5	0.5	1.5	2.0	3.0
T ₄	-	-	0.5	1.5	1.5	1.5

Comparando los resultados de mortalidad entre los cuatro tratamientos se observó que el T₄ y T₁ fueron los más bajos con 1.5 y 2.0 % respectivamente, en comparación con los del T₂ y T₃, que obtuvieron un dato de 3.0 % para cada uno. Puede decirse que la baja mortalidad presentada por el T₄ este influenciada por el grado de absorción de la yema, ya que fué en este tratamiento donde se dió el mayor período de ayuno (48 horas), deduciéndose así que a mayor absorción de yema por parte del pollo hay mayor inmunidad y resistencia hacia las enfermedades.

Puede observarse con respecto al parámetro establecido por la Empresa TIP - TOP ésta estima un valor porcentual aceptable del 5% de mortalidad durante todo el período de crianza; resultando ser mejor el obtenido durante todo el ensayo que fue de 2.37%.

Vigilar el estado higiénico sanitario de los animales resulta de primera importancia en cualquier explotación avícola (Acosta, 1988).

Carballo y Cerna (1995); Pérez y Sánchez (1995), obtuvieron valores de 6.04 % y 2.5 % respectivamente para ésta variable en ensayos realizados para la misma empresa.

Lanuza y Mendoza (1996), encontraron valores para la variable mortalidad de 6.0 % en ensayo realizado en la misma granja, resultando este valor mayor que el obtenido en nuestro ensayo que fué del 2.37 %.

Jull (1962), indica que la mortalidad resulta un tributo muy pesado en la mayor parte de los lotes de aves en crecimiento, parte de esta mortalidad se debe a la falta de métodos adecuados de explotación, entre los que cabe mencionar el mal alojamiento, la exposición innecesaria de las aves a la intemperie, la falta de higiene y el empleo de raciones mal equilibradas. Este mismo autor refiere que la mortalidad está afectado por la edad a que ocurre ésta, una elevada mortalidad a las 6 - 8 semanas, cuesta más que el mismo porcentaje de mortalidad a las 2 ó 4 semanas, la mortalidad relativamente elevado, determinan que se necesitan mas kilogramos de alimento para obtener un kilogramo de aumento de peso vivo.

Además de los valores porcentuales obtenidos para la variable moratalidad se le realizó la prueba de hipótesis que indica la diferencia de las proporciones entre dos poblaciones encontrándose valores no significativos para ésta prueba, esto puede deberse a que existió similitud en las cifras encontradas de mortalidad en los cuatro tratamientos.

4.6 Rendimiento de la Canal

Los resultados obtenidos para el rendimiento de la canal se muestran en el cuadro 6, donde se reflejan el peso vivo de los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄ que son 1.93, 1.90, 1.87 y 1.85 kg. respectivamente y el peso de las canales que es de 1.36, 1.32, 1.32 y 1.29 kg. para los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄ respectivamente.

Cuadro 6. Peso y Rendimiento de la canal a los 42 días de edad en kg.

Trat	Peso Vivo kg.	Peso Canal kg.	Rendimiento Canal %
T ₁	1.93	1.36	70.80
T ₂	1.90	1.32	69.56
T ₃	1.87	1.32	70.66
T ₄	1.85	1.29	69.75

El porcentaje de canal limpia y enfriada que se utiliza como unidad de comercialización, es uno de los parámetros más importantes para evaluar la eficiencia productiva (Camiruaga, 1988).

Para el rendimiento de la canal en el ensayo solamente se tomó en cuenta el peso de la carcasa. Castelló y Sole (1975), señalan que el rendimiento en la canal solo carcasa es de un 65%. Los mismos autores indican que la carcasa esta compuesta de: pechuga, muslos, alas, espalda y rabadilla o sea es la relación carne - hueso del ave.

Los datos obtenidos del rendimiento de la canal, en el experimento para los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄ resultaron ser del 70.8, 69.5, 70.6 Y 69.7 % respectivamente, resultando ser superiores a lo estimado por (Castello y Sole, 1975).

El rendimiento de la canal considerado normal en el país es de un 79% según (Reyes y Rojas, 1990 citado por Lanuza y Mendoza, 1996).

Pueda ser que el bajo rendimiento de la canal en el ensayo experimental se deba a que no se tomó en cuenta el peso de las vísceras comestibles (hígado, corazón y molleja), las que son incluidas para el rendimiento de la canal estimado en el país.

Hamm (1982), señala que el porcentaje de la carne aumenta a medida que el pollo madura.

4.7 Absorción de Yema

Los pesos promedios de absorción de las yemas que se obtuvieron para los cuatro tratamientos fueron de 4.65, 2.86, 1.97 y 2.03 gr para los tratamientos T_1 , T_2 , T_3 y T_4 respectivamente.

En el Cuadro7 y Anexo 6 se muestran los pesos de las yemas para los diferentes tratamientos.

Cuadro 7. Comportamiento de la absorción de la yema (gr).

Trat./Rep.	R_1	R_2	R_3	R_4
T_1	4.4	4.76	5.3	4.06
T_2	2.46	2.66	2.4	3.90
T_3	2.26	1.26	1.73	2.63
T_4	2.6	1.86	1.83	1.86

Puede observarse que a mayor tiempo de ayuno se da una mayor absorción de la yema por parte de los pollos.

Comparando datos entre los tratamientos T_1 (testigo 12 horas de ayuno) y T_3 (36 horas) se nota que hay menor peso de la yema en el T_3 con 1.97 gr logrando así cumplir con uno de los objetivos de éste trabajo como es que se de la mayor absorción de yema.

En el análisis de ésta variable se encontró diferencias significativas del peso de la yema para los diferentes tratamientos (tiempos de ayuno), estas diferencias son atribuidas a respuesta de regresión lineal y cuadrática; en cuyo análisis de regresión se encontró la relación entre el peso de la yema "Y" y el tiempo de ayuno "X" con la siguiente ecuación:

$$Y = 6.9374 - 0.2304X + 0.0026X^2$$

4.8 Estimación Económica en base a la Alimentación

Los resultados obtenidos en cuanto a costos de alimentación se presentan en el cuadro 8, observándose datos de C\$ 6.60, C\$ 6.63, C\$ 6.39 y C\$ 6.40 para los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄ respectivamente.

Cuadro 8. Estimación económica en base a la alimentación en córdobas (C\$).

Concep	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Número aves	183	180	182	185
Costo alime.	6.60	6.63	6.39	6.40
Peso canal	2.99	2.90	2.90	2.83
Lb. proc.	547.17	522.00	527.80	523.50
Ct av proc.	2.21	2.28	2.20	2.26
Dif. trat.	-----	-0.07	0.01	-0.05
Dism. trat.	-----	-38.30	5.47	-27.35
Prod. anual	33180000	33180000	33180000	33180000
cost. total	73327800	75650400	72996000	74986800
Dif.Ct total	-----	-2322600	331800	-1659000

Se observa que el tratamiento que presentó los costos más bajos en cuanto a lbs de alimento consumido fue el tratamiento T₃ con 36 horas de ayuno en comparación con el tratamiento testigo

(T₁) 12 horas de ayuno encontrándose una diferencia de 0.21 ctvs.

Analizando los costos de alimentación por libra de pollo procesado se observa que el tratamiento T₃ presentó los costos más bajos (C\$ 2.20) seguido del tratamiento testigo con (C\$ 2.21), presentando los mayores costos los tratamientos T₂ y T₄ con C\$ 2.28 y 2.26 respectivamente.

Se observa que en el tratamiento T₃ del ensayo se obtuvo una disminución en el costo de alimento de 0.01ctvs por cada libra de pollo procesado comparado con el tratamiento testigo T₁; si el rendimiento del pollo es de 2.99 lb carne / pollo en 183 pollos procesados se obtienen 547.17 lb de pollo lo que significaría una disminución de C\$ 5.47 en los costos de alimentación para el período de ayuno de 36 horas.

Si el rendimiento del pollo es de 2.99 lb carne / pollo en 183 pollos procesados se obtienen 547.17 lb de pollo lo que significaría un aumento en los costos de alimentación de C\$ 38.30 para un período de ayuno de 24 horas. Se observa que la ganancia es mínima, por lo que es preciso obtener altos volúmenes de producción para que la explotación sea rentable, pues la utilidad por unidad producida es baja (Vaca, 1991).

Haciendo un análisis comparativos de costos, en la empresa Tip - Top donde se obtienen niveles de producción intensivos y se producen al año 33,180,000 lbs de carne pollo y si cada libra de alimento por pollo procesado cuesta C\$ 2.20 esto da como resultado un total de C\$ 72,996,000 en el tratamiento T₃ (36 horas de ayuno) en comparación al testigo T₁ (12 horas de ayuno) con un costo de la libra de alimento por pollo procesado de C\$ 2.21 se obtiene un costo total de C\$ 73,327,800; si se realiza una diferencia entre el T₃ y T₁ se puede notar una disminución en los costos de alimentación de C\$ 331,800.00 al año.

V. CONCLUSIONES

Basados en los resultados obtenidos del ensayo experimental en el que se evaluó el grado de absorción de yema aplicando diferentes períodos de ayuno en la etapa inicial de los pollos de engorde se llegó a las siguientes conclusiones:

1- La aplicación de diferentes períodos de ayuno para que se diera una mayor absorción de la yema no reportó diferencias significativas entre tratamientos para la variable consumo de alimento.

2- Los diferentes tratamientos evaluados en el ensayo para las variables peso vivo y ganancia de peso no presentaron diferencias significativas entre ellos en comparación con el testigo (T_1). Aunque se observa que existe diferencia de peso vivo de 1.88 kg/ave como promedio en el ensayo en relación con el parámetro estimado por TIP - TOP que es de 1.77 kg/ave.

3- Para la variable conversión alimenticia se obtuvieron valores de 1.82 (T_1), 1.86 (T_2), 1.82 (T_3) y 1.84 (T_4), no encontrándose diferencias significativas entre ellos. Sin embargo se observa que hubo una mejor conversión en los tratamientos T_1 y T_3 con respecto a los tratamientos T_2 y T_4 , resultando ser estos valores superiores a lo estimado por TIP - TOP (2.03).

4- El valor porcentual de la variable mortalidad, encontrada durante todo el período de crianza fué de 2.37 % resultando ser menor que el aceptable por la empresa que es del 5 %. Lo cual demuestra que los diferentes períodos de ayuno tuvieron influencia positiva para los tratamientos evaluados aunque no se encontró diferencias significativas

entre los diferentes tratamientos.

5- Para el rendimiento de la canal se observa que hay mayor porcentaje en los tratamientos T1 y T3 siendo estos de 70.8 y 70.6 % respectivamente. en comparación con los tratamientos T2 y T4 que obtuvieron valores de 69.5 y 69.7 % respectivamente.

6- Se aduce que el grado de absorción de yema en los pollos que fueron sometidos a diferentes períodos de ayuno mostraron tener mejores ganancias de peso, conversión alimenticia, mortalidad y rendimiento en canal; lo cual demuestra que a mayores períodos de ayuno se logra una mayor absorción de yema mejorando de manera positiva los parámetros productivos de estos.

7- En relación a los costos de alimentación, para los diferentes períodos de ayuno se deduce que tiende a disminuir el costo por libra de carne viva y procesada a medida que el período de ayuno aumenta, notándose que el mayor grado de absorción de yema se da en el período de 36 horas de ayuno (T3), obteniéndose en este los costos más bajos que resultaron ser de C\$ 6.39 lb/pollo vivo y C\$ 2.20 lb/ pollo procesado.

VI. RECOMENDACIONES

1- Se recomienda como período óptimo de ayuno el de 36 horas, ya que es en este período donde se da la mayor absorción de yema y los mejores rendimientos productivos de los pollos de engorde en la etapa inicial.

2- Estudiar la influencia de los diferentes períodos de ayuno en lotes de machos y hembras por separado para evaluar su efecto por sexo.

3- Para futuros trabajos relacionados a este tema se recomienda evaluar a los pollos inmediatamente después del nacimiento, sin aplicar tratamiento previo y así medir con mayor exactitud la inmunidad que reciben los pollos al absorber la yema en el índice de mortalidad.

4- Debido a que el país no posee información sobre trabajos similares a este, se recomienda el seguimiento y profundización de este tema.

VII. BIBLIOGRAFIA

- ACOSTA, F. 1988. Nutrición de las Aves. Cuba, Editorial Pueblo y Educación. 235 P.
- ACUNA LOPEZ, D. ;CENTENO RIVERA, N.R. 1995. Restricción de horas luz para reducir el Síndrome de Muerte Súbita en pollos de engorde en condiciones comerciales. Tesis Ingeniero Agrónomo.(Managua , Nicaragua) U.N.A. 53 p.
- ALLCROFT, W. M. 1988. Aves para carne producción e industrialización; producción de broilers. Zaragoza, España, Editorial Acribia. 200 p.
- ANDRADE, B. S. 1984. Producción Avícola (Principios). San José, C.R., EUNED. 252 P.
- ANTILLON, A. ; LOPEZ, C. 1987. Enfermedades Nutricionales de las Aves. 1^{era}. ed. Mexico, Editorial U.N.A.M. 470 P.
- ARCE, J. ; RUIZ, B. ; NAVARRO, H. 1992. Efecto de la alta Temperatura y Humedad, Manual de estrés calórico en aves. Mexico 12-32 P.
- AVILA, E. 1977. Alimentación de las Aves. Mexico, Facultad de Medicina y Zootécnica, UNAM. 7 P.
- BOBILEV, I. ; FIGAREV, N. ; POTOKIN, V. et al., 1979. Ganadería. Moscu, MIR. 476 p.
- BOLANOS, O. ; SANCHEZ, O. 1988. Elementos básicos para el manejo de animales de granja. 1^{era}. San José, C.R., EUNED. 140 P.

- BUENROSTRO, J. P. 1988. Aspectos de manejo relacionado con la alimentación en granjas de postura comercial. Asociación Americana de la Soya (Mexico, D. F.). N° 60.
- BUNDY, C. ; DIGGINS, R. 1961. Producción Avícola y Ganadera. Mexico, DIANA S.A. 730 P.
- CAMPABADAL, C. M. 1992. Control de calidad de los alimentos balanceados, una herramienta para mejorar los rendimientos productivos de las aves. Asociación Americana de Soya (Mexico, D. F.). N° 112.
- CAMIRUAGA, M. ; MARDONEZ, M. 1988. Rendimiento y Calidad de la Canal. Industria Avicola (USA) 35(7):16 P.
- CARBALLO QUINTANILLA, I. E. ; CERNA AVENDANO, H. M. 1995. Influencia de la intensidad lumínica en el comportamiento productivo en pollos de engorde en condiciones comerciales. Tesis Ingeniero Agrónomo. (Managua , Nicaragua). U.N.A. 58 P.
- CASTELLO, J. ; SOLE, V. 1975. Manual Práctico de Avicultura. 1ª ed. Barcelona, España, TECGRAF S.A. 61 P.
- CHURCH, D. ; POND, W. 1990. Fundamentos de Nutrición y Alimentación de los animales. 2ª ed. Mexico, LIMUSA. 438 P.
- CUSHING, J.E. 1960. Principios de Inmunología. 1ª ed. Mexico UTEHA 70 - 84 P.
- CZARICK, M. 1989. Manejo de Pollo de engorde, uso de ventiladores. Avicultura Profesional (Colombia) 7(1):28 P.

- DEKICH, M. A. 1992. Influencia del manejo de los pollitos sobre el estado de salud y la mortalidad. *Avicultura Profesional (Colombia)* 9(4):187 - 192 P.
- DUFOUR. 1992. Influencia de las reproductoras sobre las reacciones vacunales de la progenie. *Avicultura Profesional (Colombia)* 10(1):44 - 46 p.
- ELGUERA. 1992. Aspectos de manejos de reproductoras. *Avicultura Profesional (Colombia)* 10(1):20 - 22 p.
- EZCURRA, L. 1987. Alimentos no tradicionales para la avicultura en los países de América Latina y el Caribe. *Avicultura* 31(1):75 - 92 P.
- F.A.O. 1978. *Aves de Corral*. Mexico, DGETA. 69 - 72 P.
- FUNK, E. ; IRWIN, M. 1958. *Incubación Artificial*. 1^{ra} ed. Mexico, UTEHA. 107 - 157 P.
- GARCIA, M. ; GONZALEZ, A. 1985. Uso de dos niveles de energía y dietas altas o bajas en proteínas suplementadas con aminoácidos para pollos de ceba en condiciones subtropicales *Avicultura* 30(2 -3):153 -155 P.
- GIAVIARINI, I. 1971. *Tratado de avicultura*. Ediciones Omega S.A. (Barcelona, España). 47 - 165 p.
- GOMEZ, G. M. ; NAVARRETE, W. 1994. Evaluación de los parámetros productivos de pollos de engorde sometidos a tres fases de alimentación. U.N.A. (Managua, Nicaragua).
- GONZALEZ, V. 1990. *Revista el Informador Avícola* (Guatemala) No 39 Enero - Febrero.

- GUEVARA, N. J. ; OSORNO, S. A. ; ROTHSCHUC, S. A. 1994.
Efecto del tamaño del huevo con temperatura y humedad relativa de máquina incubadora standar: sobre la pérdida de humedad y la calidad del pollito. U.C.A. (Managua, Nicaragua). 69 p.
- HAMM. 1982. Cosecha de carne de pollo asadero. Industria Avícola (USA) 29 (12):42 -44 P.
- HESS, J. ; WILSON, J. ; WINELAND, M. 1993. Factores que Influyen sobre de la calidad del pollito. Avicultura Profesional. (Colombia) 10(3) : 140 - 141 P.
- HEUSER, G. 1955. La alimentación en avicultura. 2^{da} ed. Mexico, UTEHA. 346 P.
- HUBBARD FARM INC., 1991. Manual de crianza y manejo del pollo Hubbard. Canadá. 2 - 12 p.
- HUBBARD FARM INC., 1993 - 1994. Manual de Manejo para el pollo de engorde. Canadá. 24 p.
- EFFECTO DE LA HUMEDAD SOBRE EL RENDIMIENTO DE LAS AVES. 1994. Industria Avícola. (Mexico) 31(7):10 -12 p.
- JULL, M.A. 1962. Avicultura. 2^{da} ed. Mexico, UTEHA. 557 P.
- L' AVICULTEUR. 1988. Normas de explotación del pollo para carne. Selecciones avícolas (España) 30(8):240 - 247 p.
- LANUZA, F. ; MENDOZA, K. 1996. Efecto de la utilización de la de la gallinaza calcinada como suplemento de minerales en la alimentación de pollos de engorde. U.N.A. (Managua, Nicaragua) 54 p.

- MANEJO EN LA INCUBADORA, Las cajas plásticas. 1986. Avicultura Profesional (colombia) 4(3):98 P.
- MAULDIN, J. 1994. Huevos fértiles contaminados. Industria Avícola. (Colombia) 41(4): 20 P.
- MARTINEZ, C. 1967. Evaluación comparativa en crecimiento de dos líneas de pollos asaderos en "La Calera". Trabajo de diploma, Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería , Managua, Nicaragua. 32 p.
- MAYNARD, L. ; LOOSLI, J. ; HINTZ, H. ; WARNER, R. 1981. Nutrición Animal. McGraw - Hill 4^{ta} ed. Mexico. 640 p.
- NILIPOUR, A. 1992. Es necesario el volteo de huevos? Industria Avícola (Colombia) 1(7): 24 - 25 P.
- NILIPOUR, A. 1994. Manejo de pollitos. Gaceta Avícola (Panamá) 1:37 -39 P.
- NOLL, S. L. 1992. Interacción entre el manejo de la cama y la salud de la parvada. Avicultura Profesional (Colombia) 10 (1): 42 - 43 P.
- NORTH, M. O. 1986. Manual de producción Avícola. 2^{da} ed. Mexico, El Manual Moderno S.A. de C.V. 856 P.
- PEREZ VILCHEZ, I. S. ; SANCHEZ REYES, A. F. 1995. Efecto de tres períodos de suministro de alimento de retiro en broilers en la Empresa Tip - Top Industrial S.A. Tesis Ingeniero Agrónomo. (Managua, Nicaragua). U.N.A. 94 p.
- ROSALES, G. 1992. Reproductoras pesadas. Tensión y factores causantes. Avicultura Profesional (Colombia) 10 (1):14 - 18 p.

- SALCEDO, P. E. 1980. Técnicas y Prácticas modernas en la cría de la gallina. 1^{ra} ed. Mexico, Mexicanos Unidos S.A. 166 -245 P.
- TEETER, R. ; GARCIA, R. 1993. Optimización de la producción durante el estrés por calor. Selecciones Avícolas (España) 35(4):230 - 240 P.
- TIZARD, I. 1987. Inmunología veterinaria. Texto de iniciación 3^a ed. Mexico, Mexicanos Unidos S.A. 98 - 103 p.
- VACA, L. 1991. Producción Avícola. 1^{ra} ed. San José, C.R., EUNED. 260 P.
- VACA, L. 1994. El huevo fértil. Nicaragua Avícola. (Nicaragua) 6: 12 - 14 p.
- WILSON, H. R. 1992. Cuidado y manejo apropiado del huevo fértil. Asociación Americana de la Soya. (Mexico, D.F.). N° 107.

VIII. ANEXOS

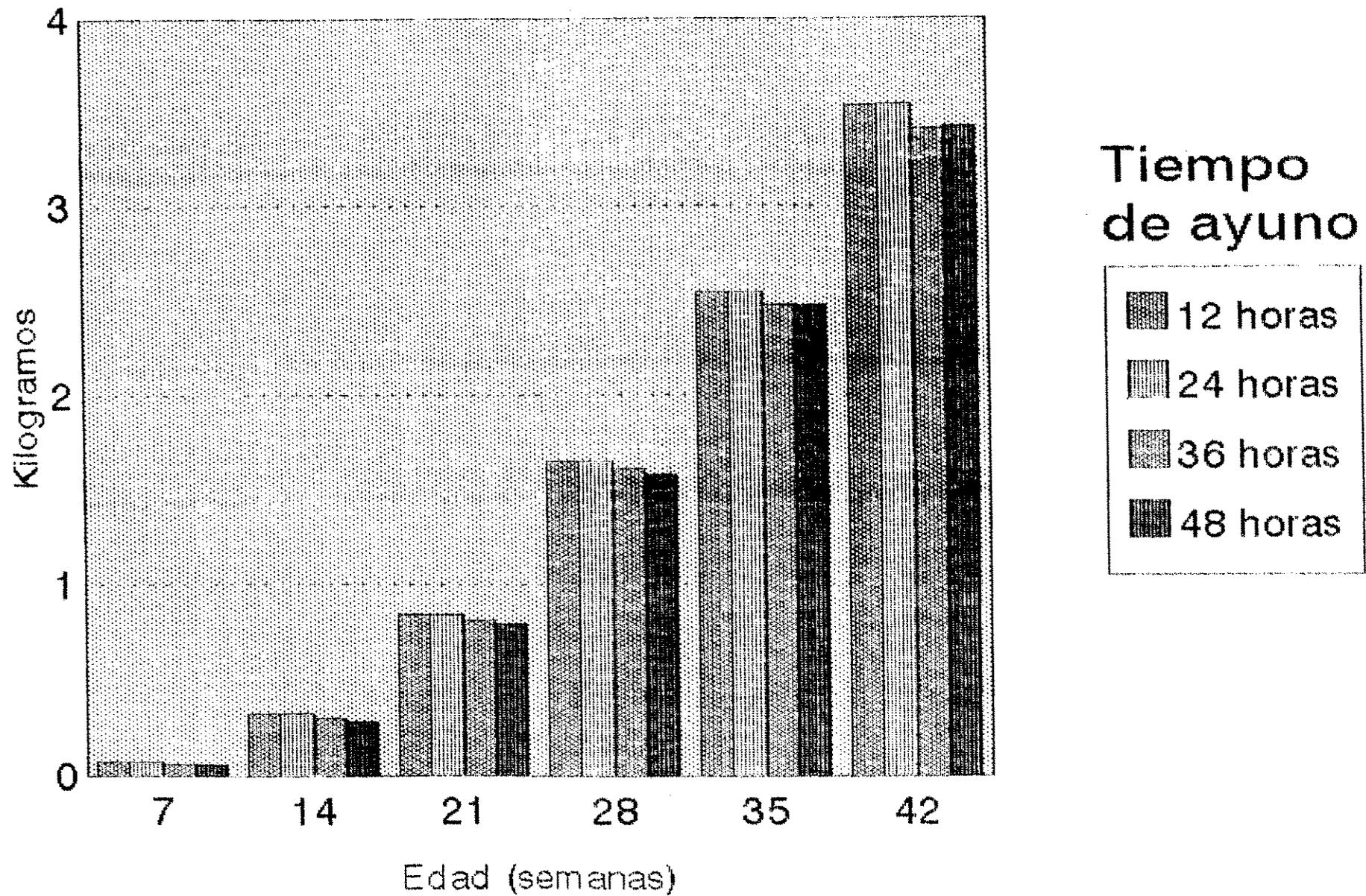


Fig. 1 Comportamiento del consumo de alimento para los cuatro tratamientos.

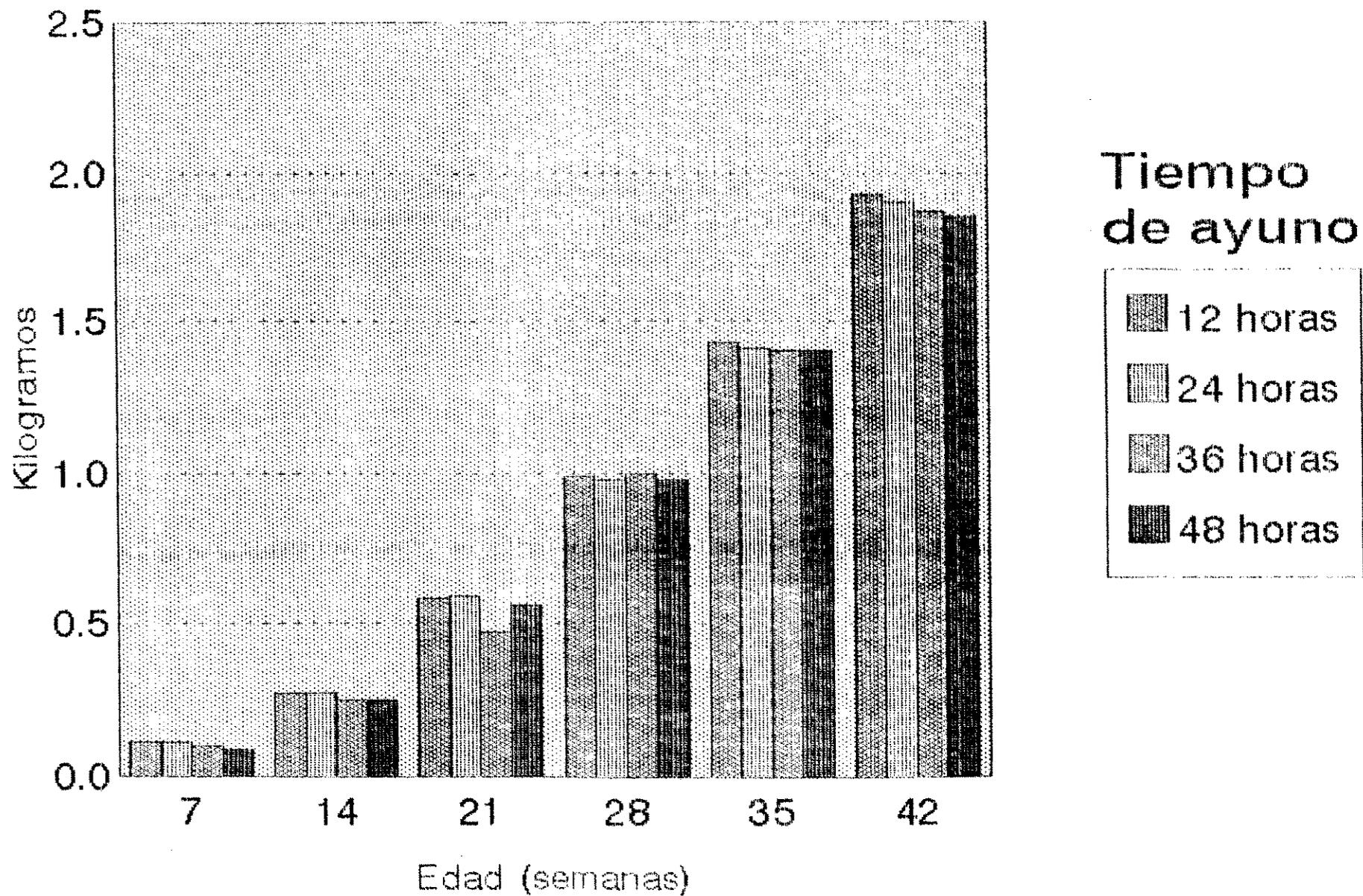


Fig. 2 Comportamiento del peso vivo en Kg para los cuatro tratamientos.

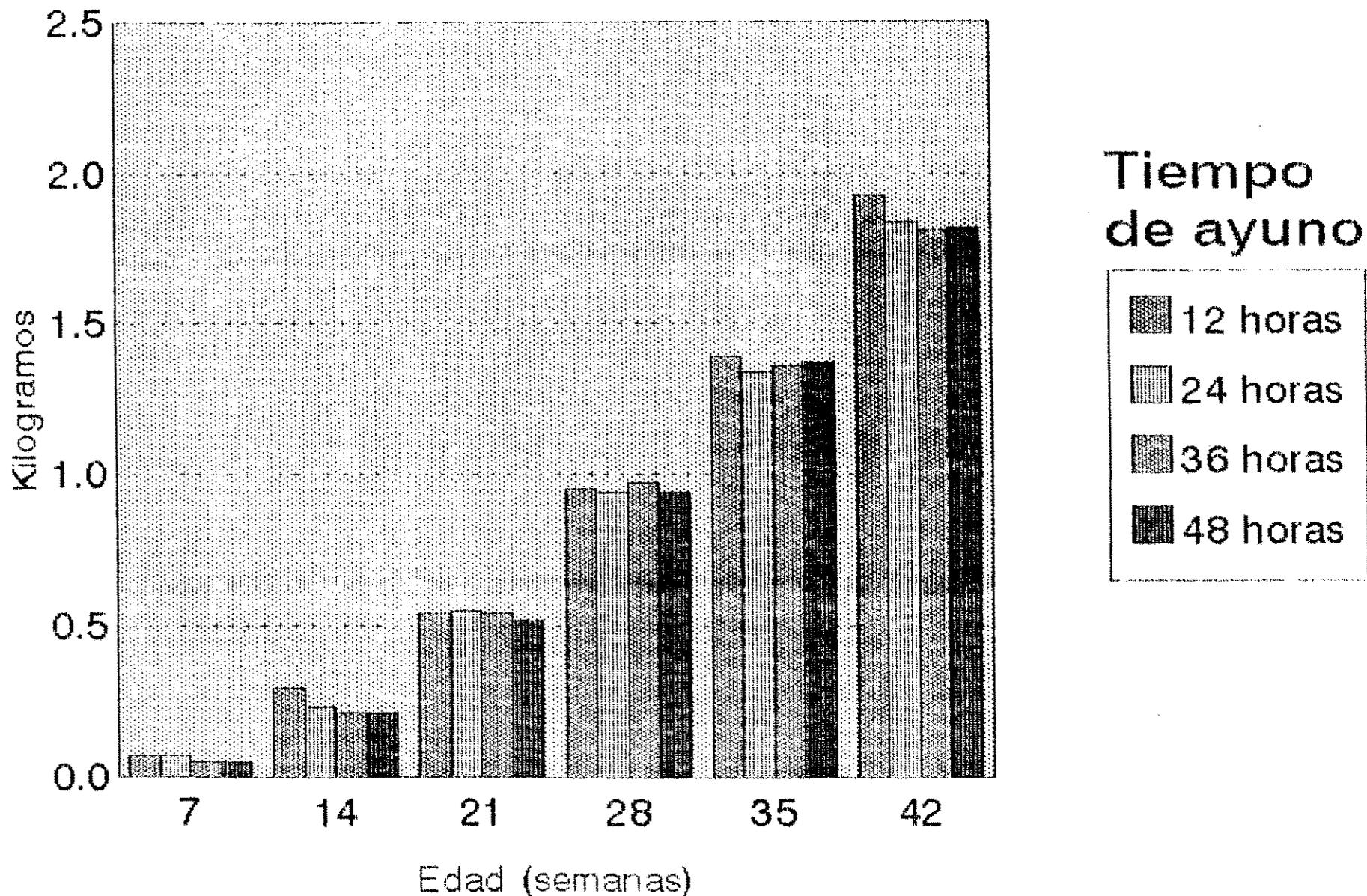


Fig. 3 Comportamiento de la ganancia del peso acumulado para los cuatro tratamientos.

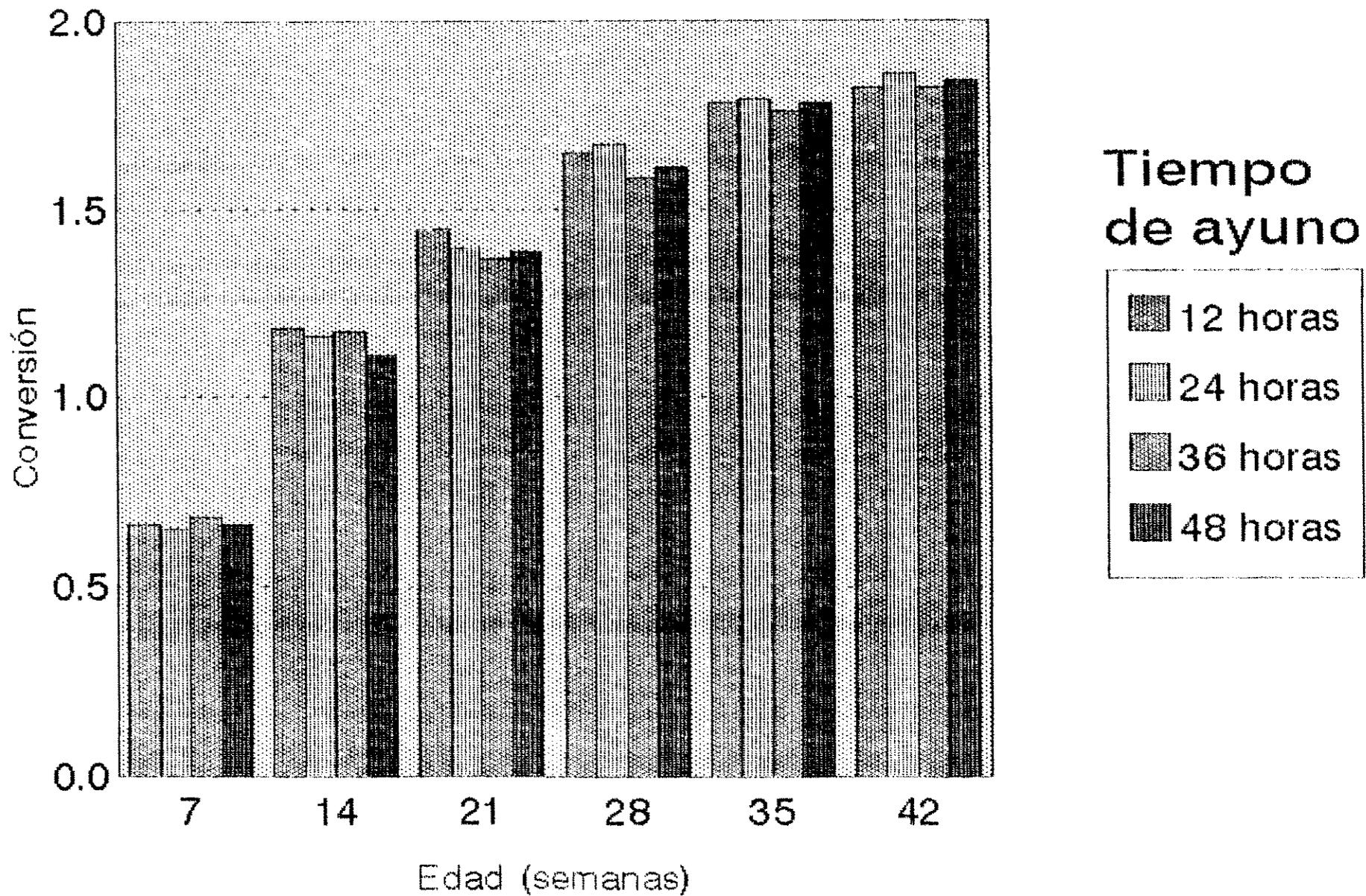


Fig. 4 Comportamiento de la conversión alimenticia para los cuatro tratamientos.

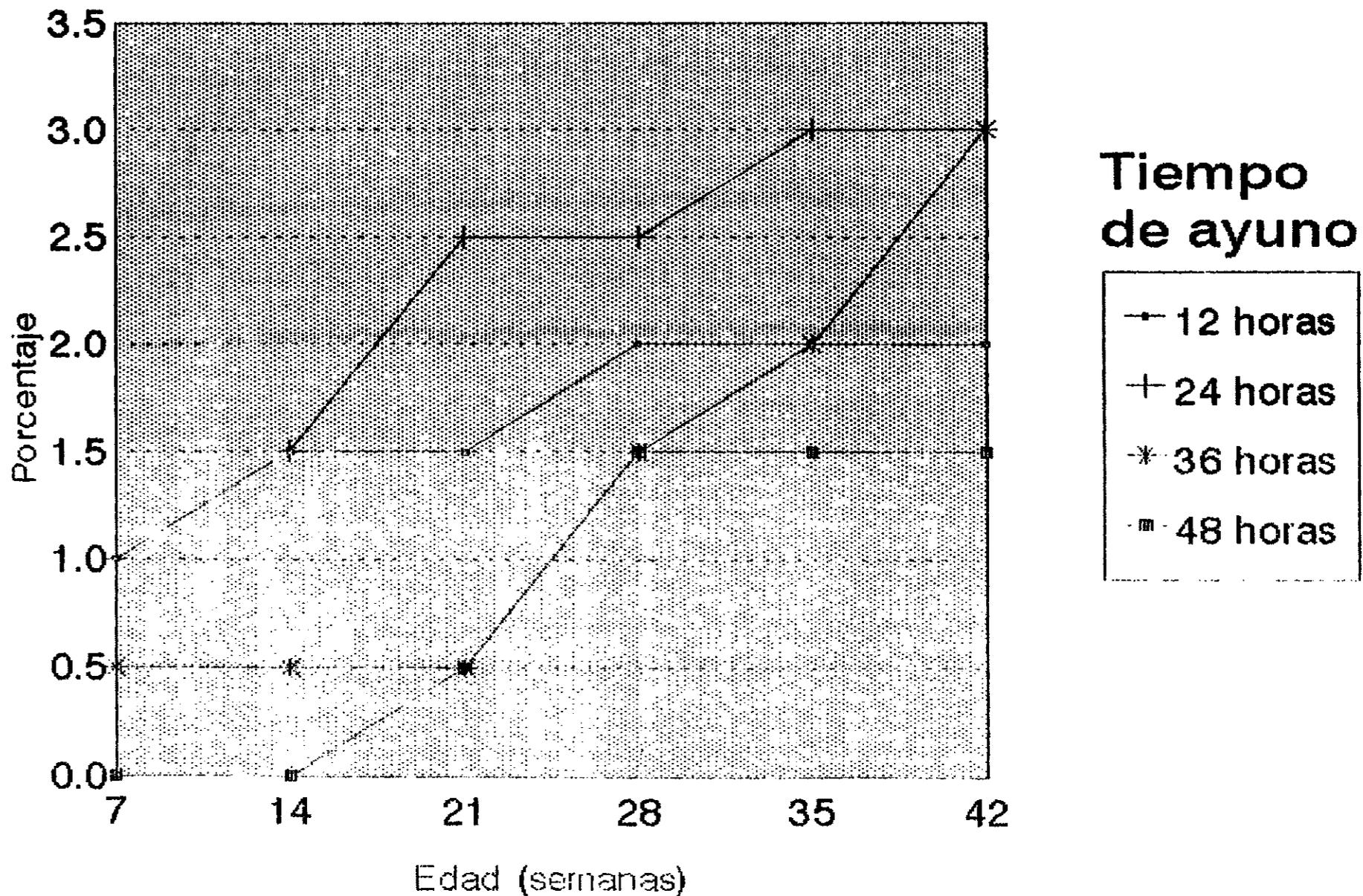


Fig. 5 Comportamiento de la mortalidad acumulada para los cuatro tratamientos.

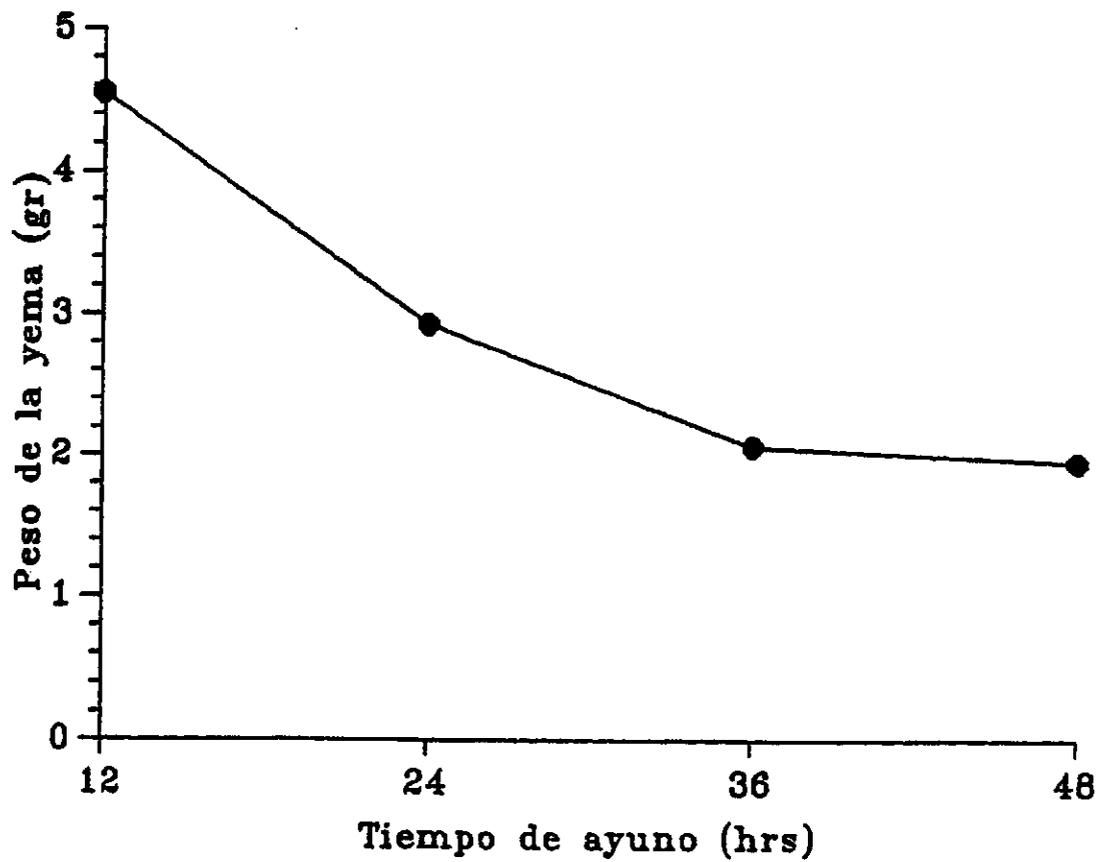


Fig. 6 Comportamiento de la absorción de yema en los cuatro tratamientos.